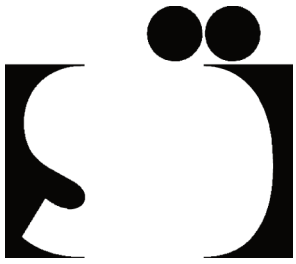
Institut für
sozial-ökologische
Forschung (ISOE)



Thomas Kluge
Stefan Liehr
Engelbert Schramm

Strukturveränderungen und neue Verfahren in der Ressourcenregulation

ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 27

Thomas Kluge, Stefan Liehr, Engelbert Schramm

Strukturveränderungen und neue Verfahren in der Ressourcenregulation

Zu diesem Text

Die Nutzung der natürlichen Ressourcen ist zur Sicherung gesellschaftlichen Aktivitäten unverzichtbar, gleichwohl stehen ihrer nachhaltigen Bewirtschaftung immer neue Veränderungsprozesse und damit einhergehende Herausforderungen gegenüber. In Anbetracht von wirtschaftlichen Konzentrationsprozessen, sozio-strukturellen und demographischen Entwicklungen, technischen Innovationen, globalem Wandel und neuen Erkenntnissen zu Risiken stoßen etablierte klassische Verfahren des Planungsdenkens zunehmend an ihre Grenzen. Vor diesem Hintergrund wurden neue und innovative Ansätze zur Ressourcensicherung entwickelt, die vereinzelt auch bereits in der Praxis realisiert wurden. Sie greifen die Herausforderung gegenwärtiger Veränderungsprozesse konzeptionell auf und überführen sie in angepasste Strukturen und Verfahren.
Die vorliegende Arbeit beschreibt diesen Übergang zu einem neuen, angepassten Planungsdenken. In seinem Mittelpunkt steht der Begriff der „sozial-ökologischen Ressourcenregulation“. Am Beispiel der Bewirtschaftung der Wasserressourcen werden aktuelle Entwicklungen vorgestellt und exemplarisch anhand von zwei Fallbeispielen vertieft: dem Fuhrberger Feld und dem Hessische Ried unter den spezifischen Gesichtspunkten von Wassergüte und Wassermenge. Die Entwicklungen in beiden Regionen werden zunächst anhand der Anforderungen an eine sozial-ökologische Regulation bewertet. In einem weiteren Schritt werden verallgemeinerte Schlussfolgerungen für eine verbesserte Ressourcenbewirtschaftung und deren Regulation sowohl hinsichtlich der Wassergüte als auch der Wassermenge gezogen. Es zeigt sich hierbei die große Bedeutung der Entstehung adaptiver Strukturen durch Rückkopplungen und den Einbezug der relevanten gesellschaftlichen Akteure; so ist langfristig auch eine Koexistenz von tendenziell konfligierenden Ressourcennutzungen und deren nachhaltige Entwicklung möglich.

About this text

The utilisation of natural resources is indispensable to the safeguarding of societal activities. Nevertheless, the sustainable management of such resources involves a constant confrontation with new processes of change and the challenges that go with them. In view of economic concentration, socio-structural and demographic developments, global change and new insights into potential risks, there is increasing evidence that established classic procedures of planning along with the mentality behind it have reached their limits. Given this situation, new and innovative approaches to secure resources have been developed, some of which have already been put into practice. They take up the conceptual challenge posed by ongoing change and address the transfer to adapted structures and procedures.
The work presented here describes this transition to a new, adapted planning mentality. It centres on the concept of ‘social-ecological resources regulation’. Current developments are presented and explored based on the example of water resources management. The regions Fuhrberger Feld and Hessian Ried are used as case studies and are examined from the specific perspectives of water quality and water quantity, respectively. In conclusion, these case studies are evaluated according to the requirements of social-ecological regulation. Generalised implications for improved resources management and regulation are drawn up, both in terms of water quality and water quantity. It comes out that the creation of adaptive structures via feedback and the inclusion of relevant social players is ultimately of great importance and means that in the long term it will be possible to overcome conflicting resource deployments.

ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 27
ISSN 1436-3534

Thomas Kluge, Stefan Liehr, Engelbert Schramm

Strukturveränderungen und neue Verfahren in der Ressourcenregulation

Herausgeber:
Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) GmbH
Hamburger Allee 45
60486 Frankfurt am Main

Frankfurt am Main, 2007

Inhalt

1 Vorbemerkung 7

2 Ressourcenbewirtschaftung im Übergang 8
2.1 Der traditionelle Planungsprozess 8
2.2 Probleme im traditionellen Planungsdenken und neue Herausforderungen 9
2.3 Grundlagen im Übergang zu sozial-ökologischem Planungsdenken 11

3 Probleme der Regulation der Wassergüte 15
3.1 Das Fallbeispiel Fuhrberger Feld 15
3.2 Versagen der traditionellen Steuerung 16
3.3 Erfahrungen mit der maßnahmenorientierten Kooperation 18
3.4 Ergänzung um endogene Zielsetzungen und um ergebnisorientierte Vereinbarungen 20
3.5 Schlussfolgerungen 23

4 Probleme der Regulation der Wassermenge 24
4.1 Das Fallbeispiel Hessisches Ried 24
4.2 Versagen der traditionellen Steuerung 25
4.3 Grundwasserbewirtschaftungsplan 28
4.4 Diskussion 30
4.5 Blick nach vorne: Partizipationsschleife 31
4.6 Verallgemeinerung 32

5 Das Konzept der sozial-ökologischen Regulation 32
5.1 Konzeptdarstellung und -begründung 33
5.2 Verallgemeinerte Analyse der Regulation der Wassergüte 41
5.3 Verallgemeinerte Analyse der Regulation der Wassermenge 46
5.4 Synthese 50

6 Ausblick 53

7 Literatur 55

1 Vorbemerkung

Die Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen ist von zentraler Bedeutung für die Versorgung in einer Vielzahl gesellschaftlicher Bereiche und damit wesentlicher Kern in der Sicherung gesellschaftlichen Lebens. Die Art und Weise, in der sich die Bewirtschaftung der Ressourcen vollzieht – seien dies Wasser, Energieträger oder Boden –, nimmt Einfluss auf gesellschaftliche Strukturen und Entwicklungen. Die Ressourcenbewirtschaftung ist Teil des Beziehungsgeflechts zwischen Natur und Gesellschaft und wird von den gesellschaftlichen, aber auch den physischen Strukturen und Entwicklungen geprägt. Aus diesem Wechselverhältnis folgen Anforderungen an die Gestaltung der Ressourcenbewirtschaftung durch die Gesellschaft, die gerade in Zeiten des Wandels und Umbruchs zu großen Herausforderungen führen.

Um die Gesellschaft ausreichend versorgen (und damit aufrechterhalten) zu können, muss die Bewirtschaftung essentieller Ressourcen reguliert werden. Die Regulation umfasst ihre Verfügung ebenso wie den Zugriff auf sie und das zu ihrer weiteren Sicherung erforderliche Management (vgl. Kluge 2005). Von der Ressourcenbewirtschaftung und ihrer adäquaten Regulation in besonderem Maße abhängig ist die Wasserversorgung. Die Sicherung von Wasserressourcen mit ausreichender Qualität und Quantität – sowohl im Prozess der (staatlich organisierten) Ressourcenverteilung als auch der Bewirtschaftung der Einzugsgebiete durch professionelle Versorger – ist entscheidende Voraussetzung für eine Entwicklung auf gesellschaftlicher Ebene. Aktuell wächst der Druck auf natürliche Wasserressourcen und ihre Regulation. Ursachen sind wirtschaftliche Konzentrationsprozesse, sozio-strukturelle oder demographische Entwicklungen, technische Innovationen, globaler Wandel, aber auch neue Erkenntnisse über Risiken, denen die Wasserqualität ausgesetzt ist. In der Praxis der Bewirtschaftung der Wasserressourcen müssen daher (ebenso wie übrigens auch in der Praxis der Wasserverteilung) Wege gefunden werden, die einen adäquaten Umgang mit den unterschiedlichsten Veränderungsprozessen ermöglichen.

Dabei zeigt sich derzeit, dass der Rückgriff auf etablierte klassische Verfahren des Planungsdenkens zunehmend an seine Grenzen stößt[1]: Herkömmliche Planungshorizonte lassen Investitionen unter den abgeschätzten Veränderungen ineffizient werden. Konventionelle Modernisierungsstrategien, mit denen bestehende Systeme nur monosektoral optimiert und angepasst werden, sind nicht in der Lage, in ausreichendem Maße auf die in Zeiten von Strukturbrüchen komplexeren Anforderungen zu reagieren. Notwendig werden daher neue Verfahren der Ressourcenbewirtschaftung, mit denen die Probleme gegenwärtiger Entwicklungen konzeptionell aufgegriffen, in angepasste Strukturen und Verfahren übersetzt sowie praxisorientiert umgesetzt werden. Der Begriff der „sozial-ökologischen Regulation“ (Hummel/Kluge 2004) steht im Mittelpunkt einer solchen innovativen Vorgehensweise. Mit ihrer

[1] Dies untermauern die im Folgenden dokumentierten Fallstudien zur Ressourcenregulation im Fuhrberger Feld und im Hessischen Ried.

Hilfe lassen sich spezifische Vorstellungen über das Verhältnis und die Wechselbeziehungen von Natur und Gesellschaft, über die Rolle sowie die Interessen der Akteure und über die Bedeutung von Rückkopplungen auf die Wirkung gesellschaftlichen Handelns verbinden und in den Planungsprozess eintragen.

Der vorliegende Beitrag[2] dient der Entfaltung des Konzepts der sozial-ökologischen Ressourcenregulation, das die Grundlage eines neu ausgerichteten Planungs- und Bewirtschaftungsprozesses darstellen kann. Hierzu erfolgt zunächst eine Standortbestimmung der Ressourcenbewirtschaftung im Umfeld der sich derzeit vollziehenden Strukturveränderungen. Daraus leiten sich auf einer zunächst allgemeinen Ebene die neuen Anforderungen ab, die ein an die Veränderungsprozesse angepasstes Regulationskonzept aufweisen muss. Einen exemplarischen Einblick in die Problemfelder der Regulation von Wasserressourcen geben hinsichtlich Qualität und Quantität die beiden sich anschließenden, auf Fallstudien basierenden Kapitel. Hierbei werden mit dem Fuhrberger Feld und dem Hessischen Ried zwei wichtige Regionen für die Bewirtschaftung von Wasserressourcen herangezogen, an denen sich bereits fortgeschrittene Entwicklungen in der Praxis der Ressourcenregulation aufzeigen lassen. Darauf aufbauend erfolgt in Kapitel 5 die Darstellung des Konzepts der sozial-ökologischen Regulation. Der verallgemeinerten Analyse der Ergebnisse der Fallstudien folgt abschließend eine übergreifende Auswertung der Anwendung des Konzepts der sozial-ökologischen Regulation für eine integrierte Bewirtschaftung von Wasserressourcen, die Güte- *und* Mengengesichtspunkte enthält.

2 Ressourcenbewirtschaftung im Übergang

2.1 Der traditionelle Planungsprozess

Der traditionelle Planungsprozess der Ressourcenbewirtschaftung hat, wie in Abbildung 2.1 dargestellt, seine Basis in einem stark legislativ und instrumentell-technisch geprägten Zugang. Wird er, wie z.B. bei Londong (2004), in vier Phasen unterteilt, beginnt der Zyklus in seiner ersten Phase mit der Schaffung von Gesetzgebungsverfahren als notwendige rechtliche Voraussetzungen des Planungsprozesses. Nach Inkrafttreten dieser rahmenstiftenden Gesetze kommt es in einer zweiten Phase zur planerischen Konzeptionalisierung des Prozesses der Ressourcenregulation und in einer dritten Phase zu dessen institutioneller Ausgestaltung. Unterstützend eingesetzte, wissenschaftlich begründete Verfahren bilden eine wesentliche Grundlage für die Formulierung von Zielen und Maßnahmen (und damit auch für das Verwaltungshandeln). Der traditionelle Planungsprozess orientiert sich folglich an einem

[2] Das diesem Beitrag zugrunde liegende netWORKS-Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 07VPS08B gefördert. Zum Verbund gehören neben dem Institut für sozial-ökologische Forschung das Deutsche Institut für Urbanistik, das Leibniz-Institut für Regionalentwicklung, die Arbeitsgruppe für regionale Struktur- und Umweltforschung und die Brandenburgisch Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl für Stadttechnik. Wir danken den Kolleginnen und Kollegen aus dem Verbund für die konstruktive Diskussion von Zwischenergebnissen und Vorfassungen dieses Textes. Die Verantwortung für den Inhalt der Veröffentlichung liegt alleine bei den Autoren.

technokratisch ausgerichteten Politikverständnis. Auch mit der nachfolgenden operationalen Umsetzung in der vierten Phase, bei der die Verteilung von Nutzungsrechten den zentralen Bestandteil der Ressourcenregulation darstellt, zeigt sich die vorrangig administrative Prägung dieses Planungsverständnisses. Ökonomische Faktoren finden bislang keine hervorgehobene Berücksichtigung[3]. Auch die Möglichkeit der Einbeziehung von Folgen planerischen Handelns auf den Planungsprozess ist zunächst auf die Neuverteilung von Nutzungsrechten beschränkt und zudem durch den Rahmen bestehender gesetzlicher Vorgaben limitiert. Eine Änderung dieses Rahmens und vor allem eine wirkliche Schließung des traditionellen Planungszyklus ist meist nur durch die Umsetzung entsprechender gesetzlicher Maßnahmen innerhalb eines legislativen Prozesses möglich.

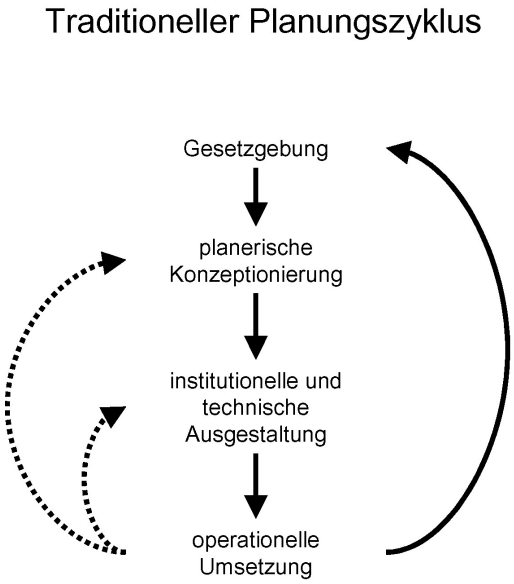


Abbildung 2-1: Der traditionelle Planungszyklus, hier in vier Stufen dargestellt, basiert auf einem legislativ und technisch geprägten Zugang zu den Planungsaufgaben.

2.2 Probleme im traditionellen Planungsdenken und neue Herausforderungen

Als klassisches Top-down-Verfahren ist der traditionelle Planungsprozess abgestimmt auf Planungsbereiche, in denen nur eine sehr schwache sowie gut vorhersehbare Dynamik vorherrscht und zudem ein stark steuerndes Vorgehen aus der Erwägung gesamtgesellschaftlicher und volkswirtschaftlicher Interessen für sinnvoll erachtet wird. Gleichzeitig zeigt sich durch jene Top-down-Struktur eine Vielzahl charakteristischer Probleme: Die Planungsbetroffenen erfahren keine oder nur minimale Einbeziehung in den Planungsprozess; Folge sind einerseits erhebliche Akzeptanzprobleme, andererseits Unzufriedenheit und mangelnde Identifikation aufgrund ungenügend berücksichtiger Interessen. Wie breit hierbei das zu berücksichti-

[3] Diese Verbindung von ökologischen und ökonomischen Zielsetzungen sind in die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EU 2000) explizit aufgenommen.

gende Anforderungsspektrum ist, wird mit einem Blick auf die jeweils spezifischen Bedarfssituationen von Haushalten, Kleingewerbe oder Landwirtschaft, auf das Anliegen der Wasserversorger, ihre ökonomische Basis zu sichern und ihren Versorgungsauftrag zu erfüllen, sowie letztlich auf die Erfordernisse des Landschafts- bzw. Naturhaushalts, die wesentlich durch den staatlichen und verbandlichen Naturschutz vertreten werden, deutlich.

Für einen systematisch abwägenden Umgang mit derart divergierenden Interessenlagen bietet das oben beschriebene traditionelle Planungsprocedere kaum eine angemessene Verfahrensweise. Gerade in den Bereichen, die durch zunehmende Vernetzung unterschiedlicher Prozesse, durch eine gestiegene Zahl an Einflussfaktoren, durch hohe Einflussstärken infolge hoher Nutzungsintensitäten sowie durch ein erweitertes Spektrum an Risiken für Qualität und Quantität der Ressource „Wasser" gekennzeichnet sind, zeigt sich, dass der traditionelle Planungsprozess in seiner formalen und zeitlichen Struktur nicht mehr zielführend ist. Von großer Bedeutung ist dabei neben dem formalen ebenfalls der zeitliche Aspekt: Die langen Zeiten zwischen der Initiierung des Planungsprozesses bis hin zu seiner Wiederholung in Anbetracht der anstehenden Überprüfung der Wasserentnahmerechte, eventuell nicht intendierter Folgen oder veränderter Rahmenbedingungen lassen ihn wenig adaptiv und unflexibel werden. Im Sinne einer Abgrenzung des Begriffes der *Steuerung* von dem der *Regulation* muss der traditionelle Planungsprozess aufgrund seiner Ermangelung von Rückkopplungsprozessen bei Steuerungsvorgängen als Instrument zu einer Steuerung und nicht zu einer Regulation aufgefasst werden (DIN 19226[4], Hummel/Kluge 2004: 41f.).

Einen umfassenden Eingriff in dieses Planungsdenken und eine bedeutende Veränderung der vormals bestehenden Rahmenbedingungen und Anforderungen bis auf die lokale Ebene bedeutet die europäische Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) (EU 2000). Mit ihr wird die verbindliche und flächendeckende Einführung einer integrierten Ressourcenbewirtschaftung gefordert. Im Hinblick auf die jüngsten Entwicklungen von Bewirtschaftungsplänen findet daher ein umfassendes Umdenken statt. Der traditionelle Planungsprozess mit seiner Konzentration auf ein Steuerungshandeln wird umgestaltet und orientiert sich zunehmend an einer integrierten und an

[4] Nach der Definition in der Richtlinie DIN 19226 ist Steuerung „ein Vorgang in einem System, bei dem ein oder mehrere Größen als Eingangsgrößen, andere Größen als Ausgangsgrößen aufgrund der dem System eigentümlichen Gesetzmäßigkeiten beeinflussen. Kennzeichen für das Steuern ist der offene Wirkungsweg oder ein geschlossener Wirkungsweg, bei dem die durch die Eingangsgrößen beeinflussten Ausgangsgrößen nicht fortlaufend und nicht wieder über dieselben Eingangsgrößen auf sich selbst wirken." Dagegen bezeichnet Regulation bzw. Regelung nach DIN 19266 einen „Vorgang, bei dem eine Größe, die zu regelnde Größe, fortlaufend erfasst, mit einer anderen Größe, der Führungsgröße, verglichen, und abhängig vom Ergebnis dieses Vergleichs im Sinne einer Angleichung an die Führungsgröße beeinflusst wird. Kennzeichen für das Regeln ist der geschlossene Wirkungsablauf, bei dem die Regelgröße im Wirkungsweg des Regelkreises fortlaufend sich selbst beeinflusst."

Regulations- statt Steuerungskonzepten orientierten Bewirtschaftung der Wasserressourcen (Kluge 2005, Rehbinder 2005).

Unabhängig von einer Einordnung der Tragweite der sich gegenwärtig abzeichnenden Veränderungen führen die mangelnde Einbeziehung der betroffenen Akteure, die unzureichende Berücksichtigung unterschiedlicher und insbesondere konfligierender Interessen sowie die geringe Flexibilität und Adaptivität der Systeme zu einem erheblichen Veränderungsdruck bei der Ressourcenregulation. Im Rahmen der daraus folgenden Notwendigkeit zu strukturellen Veränderungen ist nicht nur eine umfassende Partizipation der Planungsbetroffenen in der Entwicklung eines angemessenen Entscheidungsverfahrens anzustreben. Zusehends zeichnet sich die Einsicht ab, dass zusätzlich zu abstrakten Gemeinwohlbehauptungen, die früher ausreichende Begründung für die Genehmigung einer Ressourcenverfügung waren, und neben den Interessenlagen sozio-ökonomisch dominanter Akteure die Interessen der Umwelt und der Volkswirtschaft insgesamt zu berücksichtigen sind.

2.3 Grundlagen im Übergang zu sozial-ökologischem Planungsdenken

Der Entwurf einer integrierten und regulativen Ressourcenbewirtschaftung erscheint vor diesem Hintergrund auf zwei Ebenen notwendig: einerseits auf einer *strukturell-informationellen Ebene* zur Stärkung der Integration innerhalb des komplexen Umfelds von Anforderungen und zur Öffnung für eine Formbarkeit unter der hohen Dynamik gegenwärtiger Veränderungsprozesse, andererseits auf einer *normativen Ebene* zur Einbeziehung des Nachhaltigkeitskonzepts in die Ressourcenbewirtschaftung.

Die Orientierung an dem Nachhaltigkeitsbegriff, wie er von der Brundtland-Kommission für Umwelt und Entwicklung in ihrem Bericht 1987 vorgelegt wurde, stellt in der Entwicklung eines angepassten Systems zur Ressourcenregulation eine Leitfigur dar. Eine Politik, die auf eine Sicherung der Bedürfnisse der gegenwärtigen und künftiger Generationen ausgerichtet ist, umfasst eine gleichzeitige Erreichung von Zielsetzungen in den Politikbereichen Wirtschaft, Umwelt und Soziales. Zentraler Bestandteil des Ressourcenmanagements ist daher die Integration dieser unterschiedlichen Felder und ein Ausbalancieren der unterschiedlichen Zielkonflikte. Mit Blick auf die nachhaltige Bewirtschaftung und Nutzung von Wasserressourcen müssen nach den Erwägungsgründen der EU-WRRL zusätzlich zu den Bedürfnissen zukünftiger Generationen die Wasserressourcen auch als Naturgut behandelt werden: „Wasser ist keine übliche Handelsware, sondern ein ererbtes Gut, das geschützt, verteidigt und entsprechend behandelt werden muss“ (EU 2000: Erwägungsgründe (1)). Dies erfordert, mögliche Einschränkungen anderer Nutzungsoptionen zu beachten und die Auswirkungen auf andere Umweltschutzgüter zu berücksichtigen.

Das Prinzip der Nachhaltigkeit in der Wasserwirtschaft verlangt daher ein Gleichgewicht zwischen den Wassernutzungen und den verfügbaren Wasserressourcen.

Wasser ist dabei nicht vorrangig als Wirtschaftsgut, sondern unabhängig von seiner potentiellen Nutzung als generell schützenswertes Naturgut zu behandeln. Ökologische Nachhaltigkeit und ökonomische Effizienz sind dabei eng verbunden und auch in Art. 5 der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU 2000) aufgenommen. Nicht immer können hierbei Konsenslösungen erarbeitet werden, doch die Möglichkeit einer Umformulierung der Interessenkonflikte in eine Konstellation mit langfristigem, beiderseitigem Gewinn sollte als Perspektive in den Entscheidungsprozess grundsätzlich einbezogen werden. In Anbetracht der Vielzahl von Unsicherheiten über künftige technische, soziale, strukturelle, aber auch klimatische Entwicklungen ist es allerdings nicht möglich, zum jetzigen Zeitpunkt die exakte und bestmögliche Gestaltung zu entwerfen. Zentrale Aufgabe ist daher die Bestimmung der wesentlichen Kriterien und Anforderungen an ein diesem Umstand Rechnung tragendes, durch die Ressourcen gespeistes Versorgungssystem und damit die Definition eines Korridors, in dem eine nachhaltige Entwicklung möglich bleibt.

Das Konzept der Nachhaltigkeit weist damit über eine enge naturwissenschaftlich-technische Lösung der Verteilungsfrage im Rahmen einer nur eingreifenden, nicht in eine wechselseitige Beziehung tretenden Ressourcen-Regulation hinaus. Neue Ansätze im Umgang mit vorhandenen quantitativen und qualitativen Knappheits- und Verteilungsproblemen liegen in der Integration wasserwirtschaftlicher und gesellschaftlicher Wertentscheidungen (vgl. Kluge 2005, Schramm 2005). Zwangsläufig auftretende Konfliktsituationen können nicht durch traditionelle Planungsverfahren im Sinne steuernder Eingriffe gelöst werden, sondern erfordern neue, auf Regulation ausgerichtete Verfahren mit zeitnahen Überprüfungszyklen. Die sich aus den Anforderungen des Nachhaltigkeitskonzepts ergebenden Herausforderungen für ein neues Planungsdenken stehen damit in unmittelbarer Beziehung zu den Anforderungen, die sich aus den Prozessen des strukturellen Wandels ergeben.

Trotz der gegenseitigen Wechselwirkungen darf die strukturell-informationelle Ebene im Entwurf eines neuen Planungsdenkens nicht nur als Teil der normativen Ebene verstanden werden; sie bildet einen eigenständigen, komplementären Rahmen. Sie trägt auf spezifische Weise der beschleunigten Dynamik neuer Erkenntnisse und auch der Notwendigkeiten zu gestaltender partizipativer Prozesse Rechnung.

Was ist nun erforderlich, um auf struktureller und informationeller Ebene die notwendige Öffnung und Formbarkeit zu erreichen? Die bereits getroffene Unterscheidung zwischen Steuerung und Regulation (vgl. Fußnote 4) gibt einen entscheidenden Hinweis: Mit der Berücksichtigung von Rückkopplungen durch die Etablierung partizipativer und adaptiver Strukturen wird aus dem vormaligem Steuerungshandeln ein Regulationsvorgang. Im Regulationsprozess kommt dem Entscheidungsvorgang, mit der ihm notwendigerweise innewohnenden Einbeziehung von Akteuren und dem möglichen, öffnenden Impuls für unterschiedliche Entwicklungspfade eine Schlüsselfunktion zu. Genau genommen muss hier zwischen Entscheidungen innerhalb und außerhalb der Regulation unterschieden werden. Innerhalb bzw. als Teil

der Regulation beeinflussen Entscheidungen direkt den regulierten Bereich und sind somit in Verbindung mit ihrer operativen Umsetzung für die Zielgerichtetheit des Systems verantwortlich. Dagegen sind im Allgemeinen für die Entstehung oder Veränderung des gesamten Regulationsprozesses Entscheidungen notwendig, die von außen auf ihn einwirken und meist auf längeren Zeitskalen Veränderungen der Rahmenbedingungen und Anforderungen aufnehmen oder auf ungewünschte Wirkungen der bisherigen Regulation (oder Steuerung) reagieren.

Zur Erklärung der *Zielgerichtetheit* von Regulationsvorgängen leistet die Kybernetik einen fundamentalen Beitrag, indem sie diese durch ein Wechselspiel zwischen regulativer Einflussnahme auf einen komplexen Wirkungszusammenhang – den der Nutzung und Bewirtschaftung der Wasserressourcen – und der zirkulären Rückkopplung von Folgen des Wirkungszusammenhangs auf den Entscheidungsprozess zurück beschreibt (Liehr 2005). Die Eigenschaft von Entscheidungsprozessen, auf das Erreichen definierter Ziele ausgerichtet zu sein, kann als funktioneller Aspekt komplexer Systeme aufgefasst werden. Dabei wird die Abschätzung von Wirkungen der zu treffenden Entscheidung derart in die Entscheidungsfindung antizipiert, dass bei gegebenem Kenntnisstand die bestmögliche Handlungsoption gewählt wird. Dem zugrunde liegen zwei als „Feedforward“ und „Feedback“ (Rückkopplung) bezeichnete Regelmechanismen. Diese Mechanismen ergänzen sich gegenseitig, indem durch ersteren die zukünftig zu erwartenden Einflüsse der Entscheidung abgeschätzt und in die Umsetzung antizipiert berücksichtigt werden (vgl. Schramm 2005). Durch das „Feedback“ werden zu einem späteren Zeitpunkt Abweichungen von den Erwartungen durch korrigierende, regulative Eingriffe kompensiert. Die Kompensation erfolgt notwendigerweise durch negative Rückkopplungen, wobei der regulative Eingriff immer erst nach dem Auftreten der Störung erfolgt. Damit ist der Mechanismus unvollkommen; erst aufgrund der Kontinuität seiner Anwendung wird dieses Zusammenspiel effizient. Daraus ergibt sich die wichtige Folgerung, dass eine regulative Bewirtschaftung immer auch eine wiederkehrende zirkuläre Rückführung von Wirkungen auf neue Entscheidungen und Handlungen einschließen muss. Die Zielgerichtetheit von Regulationsprozessen wird erst durch diese Abfolge sukzessiver Entscheidungssituationen ermöglicht.

Im Planungs- bzw. Entscheidungsprozess haben Information und Wissen eine große, nicht zu vernachlässigende Bedeutung. Entscheidungen bedürfen einer Grundlage, deren Ausgestaltung allein auf kognitiven Verarbeitungsprozessen und darin eingeschlossenem Vorwissen beruhen kann, aber auch auf zusätzlichen expliziten, formalen Modellen eines betrachteten Gegenstandsbereichs. Als Antwort auf die Komplexität der Problemstellung bedeuten diese expliziten Modelle eine methodische Unterstützung des Entscheidungsprozesses und werden zunehmend auch in eher traditionellen Verfahren zur Vergabe von Wasserrechten eingesetzt. Die Komplexität der Fragestellung mit einer Vielzahl von Einflussfaktoren und erheblichen Unsicherheiten führt jedoch jegliche Art von Modellen rasch an die Grenzen ihrer Prognosefähigkeit. Aus den bekannten Grenzen klassischer, meist auf linearen, rein determinis-

tischen Annahmen beruhenden Modellierungsansätze im Umgang mit dem Prognoseproblem komplexer dynamischer Systeme folgen Konsequenzen, um das in ihnen vereinte Wissen nutzbar einzusetzen.

Heute liegt bei der Forschung zu den meisten Umweltproblemen die größte Unsicherheit der Modellprognosen im „Faktor Mensch“. Wird die modellbasierte Betrachtung durch eine konzeptionelle Einbeziehung des Menschen in das Modell erweitert, erfährt der Modellzusammenhang genau an jener Stelle eine Erweiterung, die mit der größten Unsicherheit verbunden ist. Aussagen über die Unsicherheit liegen nun nicht mehr außerhalb der modellierten Zusammenhänge, sondern sind ein Teil von ihnen. Auch die Komplexität, die vormals außerhalb des Modellgefüges lag, wird mit der Hereinnahme menschlicher Handlungen zu einem gewissen Grad Modellbestandteil. Damit lässt sich die bisher strikte Trennung zwischen Beobachtern des Regelsystems und Menschen, die in diesem System handeln, nicht mehr aufrechterhalten.

Dieser Aspekt wird im Folgenden mit Blick auf den Begriff der *Zielbestimmung* aufgenommen. Dazu ist es notwendig, die Zielbestimmung in der Ressourcenregulation eingehender und in ihrem Verhältnis zur Zielgerichtetheit von Entscheidungen und Regelkreisen zu betrachten. Zur Zielbestimmung tragen nicht nur die Entscheidungsträger des Planungsverfahrens bei, auch die handelnden Akteure (z.B. aus Landwirtschaft und Wasserwirtschaft) haben hier eine Bedeutung. Werden diese Akteure als Teil des Regulationsprozesses aufgefasst, werden sie zugleich Handelnde im Planungsprozess und davon Betroffene. Die Zielbestimmung steht nicht mehr außerhalb, sondern wird in den Regulationsprozess aufgenommen. Die Akteure werden nicht mehr als mechanistischer Teil des zirkulären Wirkungszusammenhangs betrachtet, sondern werden stattdessen unter voller Einbeziehung ihrer Subjektivität und eigenständigen Handlungsfähigkeit zu einer sich mit ihrem Wirkfeld selbst organisierenden Einheit. Aus der Perspektive einer Kybernetik zweiter Ordnung wird auch der Entscheidungsträger zum Teil des Regulationssystems (vgl. Liehr 2005). Aus dieser veränderten Perspektive resultiert die Forderung nach Partizipation der Planungsbetroffenen. Der Gewinn der neuen Sichtweise liegt dabei in der übergeordneten Perspektive, mit der der Begründungsrahmen eine Erweiterung erfährt. Demnach ist Partizipation nicht nur aufgrund der notwendigen Einbeziehung divergierender Interessen anzustreben, sie bedeutet auch eine Neudefinition des Rollenverständnisses von Entscheidungsträgern, Regulierenden, Planungsbetroffenen und Interessenvertretern. Daraus resultiert eine neue Sicht auf den Stellenwert von Wissens- und Informationsvermittlung. Letztlich bedeutet sie eine Neuinterpretation des Regulationsprozesses und eine Eingliederung vormals externer Vorgänge in diesen selbst. Wie bereits im vorangehenden Abschnitt erläutert, bietet die Partizipation aller relevanten Akteure gleichzeitig die einzige Möglichkeit, den vielfach größten Unsicherheitsfaktor zukünftiger Entwicklungen in den Regulationsprozess einzubeziehen – den Unsicherheitsfaktor des menschlichen Handelns. Wird schließlich die Zielbestimmung Teil des Regulationsprozesses, so wird sie Teil der Regulation, und

die Rückkopplung von Wirkungen führt nicht nur zu einem Handeln, das an den zunächst bestimmten Zielen, sondern auch an grundlegenderen Prinzipien, wie dem der Nachhaltigkeit, ausgerichtet werden kann.

3 Probleme der Regulation der Wassergüte

An avancierten Beispielen aus der Praxis wird verdeutlicht, inwieweit die traditionellen Planungsverfahren zu Problemen führen, in welchem Ausmaß neue Verfahren erprobt werden und sich die Ressourcenbewirtschaftung im Übergang befindet. Das erste Beispiel widmet sich dem Problem der Regulation der Wassergüte – konkret der Entwicklung des Wassereinzugsgebietsmanagements im Fuhrberger Feld. Die sich in der betroffenen Region langfristig abzeichnende Dynamik im Nitrathaushalt und das Gewahrwerden der Grenzen traditionell verfügbarer Verfahren machte in den 1990er Jahren ein Umdenken im Management notwendig. Die Fallstudie stellt zunächst diesen Prozess dar; eine Analyse aus der Perspektive einer sozial-ökologischen Ressourcenregulation erfolgt im späteren Kapitel 5.

3.1 Das Fallbeispiel Fuhrberger Feld

Eines der größten und ertragreichsten Trinkwasserfördergebiete Niedersachsens ist mit einer Fläche von 316 km^2 das Fuhrberger Feld, aus dem mit einer jährlichen Förderung von derzeit ca. 43 Mio. m^3 der größte Teil der Wasserversorgung für ca. 800.000 Einwohner der Region Hannover gewährleistet werden kann. Über 83 Vertikal- und neun Horizontalfilterbrunnen werden in diesem Gewinnungsgebiet betrieben und über drei Wasserwerke der enercity (Stadtwerke Hannover AG) in Elze-Berkhof, Fuhrberg sowie Grasdorf koordiniert.

Der Grundwasserleiter im Fuhrberger Feld erreicht eine Mächtigkeit von 25 bis 35 m, in Teilen bis zu 70 m. Aufgrund der überwiegend sehr leichten, sandigen Böden bilden sich im Gewinnungsgebiet relativ hohe Mengen an Grundwasser neu; die Grundwasserneubildung liegt bei 220 mm/a. Das bedeutet, dass etwa ein Drittel der Niederschläge im Boden versickert und als Grundwasser angereichert wird.

Auch qualitativ liefert das Fuhrberger Feld ein sehr gutes Trinkwasser. Insbesondere die landwirtschaftlich bedingten Belastungen der Grundwasserneubildung mit Nitrat können aufgrund einer ausgezeichneten Selbstreinigungsfähigkeit des Grundwasserleiters im Fuhrberger Feld bisher fast vollständig im Boden abgebaut werden. Die biogeochemischen Pufferkapazitäten der Ressource sind allerdings endlich und werden spätestens in mehreren hundert Jahren zusammengebrochen sein (vgl. Schramm 2005). Zusätzlich wird das Wasser durch den Denitrifizierungsprozess zunehmend härter, was von einem Teil der Nutzerinnen und Nutzer als Nachteil wahrgenommen wird (vgl. Leist & Magoulis 1998).

Für eine langfristige Sicherung der Grundwasserqualität wurde daher bereits in den achtziger Jahren damit begonnen, Grundwasserschutzmaßnahmen zu initiieren. Dies ist auch deshalb erforderlich, weil im Fuhrberger Feld die vor Verunreinigung schützenden Deckschichten über dem Grundwasserleiter fehlen und durchlässige Sandböden überwiegen.

3.2 Versagen der traditionellen Steuerung

Eine ordnungspolitische Sicherung der Ressourcen der für die Trinkwasserversorgung dienenden Wassergewinnungsgebiete wird traditionell mit Hilfe von Schutzgebietsverordnungen versucht. Diese Vorgehensweise wurde zunächst für einen anlagenbezogenen Trinkwasserschutz entwickelt und hat sich dort auch bewährt. Daher wurde sie auch auf den Schutz von Trinkwasserressourcen gegenüber flächenhaften Einträgen (insbesondere aus der Landwirtschaft) ausgedehnt, als sich spätestens seit den 1980er Jahren zeigte, dass der Schutz der Vorkommen durch die Regulationsfunktionen des Naturhaushalts, insbesondere durch dessen Deckschichten (vgl. Schramm 2005), keineswegs ausreichend war und Agrarchemikalien, auch aus einer „ordnungsgemäßen Landwirtschaft“, ins Grundwasser gelangen konnten (vgl. Kluge et al. 1994). In diesen Jahren zeigte sich auch, dass die Wasserschutzgebiete in ihrem ursprünglichen Ausmaß häufig wesentlich zu klein ausgewiesen worden waren, um Konflikte mit den im Gebiet ansässigen Gewerbetreibenden und den Landwirten zu vermeiden oder doch zu minimieren.

Die Stadtwerke Hannover stellten daher 1992 bei der Bezirksregierung den Antrag, das gesamte Wassergewinnungsgebiet als Wasserschutzgebiet auszuweisen und keineswegs nur die unmittelbare Umgebung der drei Wasserwerke unter Schutz zu stellen.

Seit 1995 regelt landesweit die „Verordnung über Schutzbestimmungen in Wasserschutzgebieten“ den qualitativen Ressourcenschutz. Dabei wurde versucht, die Defizite früherer Schutzgebietsausweisungen in Bezug auf flächenhafte Einträge zu verringern. Für das Wasserschutzgebiet Fuhrberger Feld wurde erst am 1.2.1996 – aufbauend auf dieser so genannten Musterverordnung – eine verbindliche gebietsspezifische Schutzgebietsverordnung (Bezirksregierung Hannover 1996) erlassen. Den im Einzugsgebiet tätigen Landwirten stehen seit dieser Zeit für Einschränkungen ihrer Tätigkeit Ausgleichszahlungen zu; die Landwirtschaft hat hier den Naturhaushalt über den „ordnungsgemäßen“ Umfang hinaus zu berücksichtigen und erfüllt hier „besondere Aufgaben für den Naturhaushalt“ (ARUM 1992: 48).

Nach der Bedeutung für die Wassergewinnung bzw. die Ressourcensicherung wurde das Gebiet des Fuhrberger Feldes in drei Schutzzonen eingeteilt:

– Die Schutzzone I (Fassungszone) umfasst den unmittelbaren Bereich um die Förderbrunnen. Um Verunreinigungen des Trinkwassers zu vermeiden, untersagt die Schutzgebietsverordnung für das Fuhrberger Feld hier alle Handlungen, die nicht der Pflege der Schutzzone bzw. dem Wassergewinnungsbetrieb dienen. Die

Flächen der Schutzzone I wurden vom Versorgungsunternehmen aufgekauft, eingezäunt und sind i. d. R. nicht für die Allgemeinheit zugänglich.

- Auch die Schutzzone II (engere Schutzzone) gehört noch zum sehr sensiblen Bereich für die Wassergewinnung, da hier das Wasser innerhalb von maximal 50 Tagen die Förderbrunnen erreicht und Verunreinigungen im Boden bzw. Grundwasserleiter daher nur bedingt abgebaut werden können. Die Flächen in der Schutzzone II sind jedoch nur zum Teil im Besitz des Wasserversorgungsunternehmens (Grundwasserschutzwald bzw. Grünland). Ein wesentlicher Teil der Flächen wird nach wie vor auch landwirtschaftlich genutzt; daher sind hierfür strenge Auflagen formuliert worden.
- Den äußeren Ring um die Förderbrunnen nimmt die Schutzzone III (weitere Schutzzone) ein. Aufgrund der Größe des gesamten Wasserschutzgebietes ist sie im Fuhrberger Feld noch einmal in zwei Unterzonen (IIIa und IIIb) unterteilt. Auch dort sind nicht alle sonst üblichen landwirtschaftlichen Nutzungen gestattet.

Die Eigentümer und Nutzungsberechtigten der Grundstücke im Wasserschutzgebiet müssen auf ihren Flächen bestimmte Handlungen dulden (z.B. Entnahme von Bodenproben, Aufstellen von Schildern etc.). Dies geht über die sonst üblichen Vorschriften hinaus, mit denen die Lagerung von Wirtschaftsdünger untersagt bzw. eingeschränkt wird, nur Pestizide mit einer W-Auflage nach den Vorgaben der Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung eingesetzt werden dürfen und die Neuanlage von Dränagen und Gräben untersagt bzw. genehmigungspflichtig ist. Vielmehr gelten beispielsweise für die Schutzzone II im Fuhrberger Feld die folgenden Verpflichtungen bzw. Verbote für die Landwirtschaft:

- Sperrfrist für das Ausbringen von N-Mineraldünger und Wirtschaftsdünger (z.B. Gülle, Stallmist oder Geflügelkot) nach der Ernte der Hauptfrucht (ausgenommen bei Zwischenfrucht- und Winterrapsanbau),
- Begrenzung der Düngermenge (Einzelgabe max. 50 kg N/ha),
- Düngung nach der N_{min}-Methode bei allen Kulturen,
- ganzjährige Begrünung mit Zwischenfrüchten, Untersaaten oder überwinternden Hauptfrüchten,
- Verbot des Gründlandumbruchs und
- Verpflichtung zum Führen einer Schlagkartei (für Betriebe mit mehr als 3 ha).

Mit diesen Bestimmungen (vgl. ARUM 1992: 49ff., Meyer et al. 1995) ist die Schutzgebietsverordnung als vergleichsweise avanciert und weitgehend einzustufen.[5] Angesichts der Größe des Schutzgebietes ist jedoch fraglich, wie ein derart detaillierter Verfügungs- bzw. Verbotskatalog durch die Wasserwirtschaftsverwaltung auf seine Einhaltung kontrolliert werden kann.

---

[5] Allerdings ist es aus Sicht eines vorsorgenden Grundwasserschutzes und der Wichtigkeit des Vorkommens zu problematisieren, dass Gülle, Jauche und auch Klärschlamm in der Zone II während der Vegetationsperiode ausgebracht werden darf.

Letztlich kann ein solcher Katalog seine Wirkung nur entfalten, wenn komplementär kooperative Maßnahmen hinzutreten. Dies lässt sich gut am Beispiel des Verbots der Ausbringung von Gülle nach der Ernte der Hauptfrucht zeigen. Bis in die zweite Hälfte der 1990er Jahre führten knappe Lagerkapazitäten für Gülle auf einem Teil der Höfe dazu, dass im Herbst die angefallene Gülle auf den Agrarflächen „entsorgt" und damit der ordnungsrechtlichen Auflage der Schutzgebietsverordnung zuwidergehandelt wurde. Dieses Problem bestand nicht nur im Fuhrberger Feld, sondern auch in zahlreichen anderen Wasserschutzgebieten. In den Jahren 1995–1998 wurden daher im Rahmen einer Erweiterung bereits bestehender freiwilliger Vereinbarungen in Niedersachsen 600 Lagerstätten für Gülle errichtet oder erweitert, sodass die illegale und grundwasserschädigende Herbstbegüllung entfallen konnte (vgl. Flaig et al. 2002: 150).

3.3 Erfahrungen mit der maßnahmenorientierten Kooperation

Bereits im Vorgriff zur Wasserschutzgebietsverordnung haben die Stadtwerke Hannover die „Arbeitsgemeinschaft Grundwasserschutz Fuhrberger Feld" initiiert, in der sich Landwirte aus dem Fuhrberger Feld und Wasserversorger zusammenschlossen, um gemeinsam eine grundwasserschonende Landnutzung im Einzugsgebiet zu verwirklichen. Hierzu wurde durch die Wasserversorger ein Rahmenkonzept zu freiwilligen Vereinbarungen entwickelt. Seit 1993 werden zwischen den Mitgliedern der Arbeitsgemeinschaft diese freiwilligen Vereinbarungen jährlich neu getroffen (vgl. Bathke 2003: 3, Flaig et al. 2002: 147).

1994 wurde der Kooperationsgedanke auch im Niedersächsischen Wassergesetz verankert[6]; das war eine wichtige Voraussetzung, um die relativ weitgehenden Vorschriften in den Wasserschutzgebietsverordnungen des Bundeslandes durch ein Ineinandergreifen von ordnungspolitischen und kooperativen Maßnahmen besser umsetzen zu können.

Aktuell sind im Fuhrberger Feld vor allem die folgenden Maßnahmen aus dem Katalog der freiwilligen Vereinbarungen relevant:

- Nährstoffanalysen von Wirtschaftsdünger,
- Schlagkartei mit Nährstoffbilanz,
- Verpflichtung zur grundwasserschutzorientierten Beratung,
- Düngeplanerstellung,
- Verwendung eines (betriebsübergreifend eingesetzten) Schleppschlauchverteilers,

---

[6] Dieses Gesetz stellt auch die Grundlage dar, mit dem das Land von den Wasserversorgungsunternehmen, Kraftwerksbetreibern und anderen zur Entnahme von Wasserressourcen Berechtigten eine Wasserentnahmegebühr erhebt. Dieser „Wasserpfennig" (5 Cent/m^3) wird vom Land Niedersachsen für die Finanzierung von freiwilligen Vereinbarungen zum Grundwasserschutz zwischen Landwirten und Wasserversorgern, die Bildung von Kooperationen, die Förderungen des Flächenerwerbs durch die Wasserversorgungsunternehmen, aber auch für Ausgleichszahlungen in den Wasserschutzgebieten nach § 19 (4) WHG zur Verfügung gestellt.

- Regelungen zum Zwischenfruchtanbau,
- Verzicht auf Herbizideinsatz bzw. Anschaffung von Jätemaschinen,
- Umwandlung von Acker in Grünland.

Beim Wasserversorgungsunternehmen angestellte Koordinatoren betreuen die landwirtschaftlichen Vereinbarungen mit der Landwirtschaft.[7]

Zwischen 1993 und 1997 hat die Zahl der an freiwilligen Vereinbarungen beteiligten Agrarbetriebe im Fuhrberger Feld von 49 auf 176 zugenommen. Umfang und Inhalt der Vereinbarungen orientieren sich dabei unmittelbar an den unterschiedlichen Bedürfnissen der jeweiligen Landwirtschaftsbetriebe. Im gleichen Zeitraum stieg die Fläche mit Auflagen nach Vorgabe freiwilliger Vereinbarungen von 1.692 ha auf 9.500 ha. Auf immerhin 28% der Fläche erfolgt mittlerweile Zwischenfruchtanbau.[8]

Der Erfolg der Kooperationen beruht darauf, dass sie sowohl für die Partner aus der Landwirtschaft als auch für das Wasserversorgungsunternehmen Vorteile mit sich bringen. Beispielsweise hat bereits vor dem Erlass der Wasserschutzgebietsverordnung (und damit noch vor dem ordnungspolitischen Aufbau einer möglichen „Drohkulisse“) ein Teil der Landwirte ausschließlich aus eigenen wirtschaftlichen Interessen Gebrauch vom Angebot der Nährstoffanalysen für die Wirtschaftsdünger gemacht.

Die im Fuhrberger Feld durchgeführten Maßnahmen einer grundwasserschonenden Bewirtschaftung werden regelmäßig einer Erfolgskontrolle unterzogen. Im Zentrum steht dabei die Überprüfung des Herbst-N_{min}-Wertes, der den Mineralstickstoffgehalt in der Wurzelzone vor Beginn der winterlichen Sickerwasserneubildung angibt.[9] Allerdings ist bei den N_{min}-Untersuchungen der Probenumfang problematisch, da nicht alle Vertragsflächen beprobt werden können. Die Durchschnittswerte der Referenzflächen werden von den Landwirten nur unter Vorbehalt auf ihre eigenen Flächen übertragen und in die schlagspezifische Düngeplanung einbezogen. „Die Kontrolle der Einhaltung der Vereinbarungen ist im Interesse der vertragstreuen Landwirte unabdingbar, dies hat sich bereits 1993 gezeigt“ (Flaig et al. 2002: 150).

---

[7] Im Laufe der letzten Jahre haben sich die Aufgaben der Koordinatoren weiterentwickelt; sie legen Versuche zu neuen grundwasserschonenden Techniken an und betreuen das Antragswesen, das inzwischen sehr aufwändig und arbeitsintensiv geworden ist, da die in der Kooperation vereinbarten ökologischen Zusatzleistungen über eine komplexe Mischfinanzierung aus unterschiedlichen Fördertöpfen mit verschiedenen Förderkulissen (EU, Land Niedersachsen, Kooperation mit der Wasserwirtschaft) honoriert werden (vgl. Bathke et al. 2003: 3).

[8] Es ist zu vermuten, dass „der später erlassene ordnungsrechtliche Rahmen (...) die Teilnahme an den freiwilligen Vereinbarungen“ zunächst beschleunigt hat (Flaig et al. 2002: 150f.).

[9] Die so gemessene Stickstoffmenge kann mit dem winterlichen Sickerwasser ins Grundwasser gelangen.

Im Fuhrberger Feld honorierte das Wasserversorgungsunternehmen ökologische Leistungen der Landwirtschaft (die ursprünglich ausschließlich auf eine Verbesserung der Grundwassergüte bezogen waren) mit Hilfe freiwilliger Vereinbarungen; dabei wurde zunächst vorrangig ein maßnahmenbezogener, d.h. an vorgegebenen Bewirtschaftungsauflagen orientierter Ansatz verfolgt.[10] Im Ergebnis zeigte sich, dass diese letztlich doch sehr starre Orientierung an spezifischen Maßnahmen nur zu einer geringfügigen Minderung der erheblichen Stickstoff-Einträge ins Sickerwasser beigetragen hat. Insbesondere aus ehemaligen Grünlandflächen, die zu Äckern umgewandelt wurden, gelangen jährlich sehr hohe, organisch „festgelegte" Stickstoffmengen ins Sickerwasser und damit in den Grundwasserleiter des Fuhrberger Felds: „Die Auswertung von Nitrattiefen-Beprobungen (...) ergeben Werte, die im Durchschnitt zwischen 100 und 120 mg/l unter Acker, 40 bis 70 mg/l unter Grünland (je nach Nutzungsintensität) und im Mischwald unter 10 mg/l liegen" (Bathke 2003: 14).

1998 hat sich zudem gezeigt, dass das von der Wasserwirtschaft im Alleingang erarbeitete Rahmenkonzept für die freiwilligen Vereinbarungen im Fuhrberger Feld bei vielen Landwirten auf starke Ablehnung stieß. Seit dieser Zeit ist es ein Grundsatz des Wasserversorgungsunternehmens, dass die Landwirtschaft des Gewinnungsgebiets in die Zielfindung miteinbezogen wird (vgl. Apelt et al. 2001).

3.4 Ergänzung um endogene Zielsetzungen und um ergebnisorientierte Vereinbarungen

Mit dem Blick auf die Entwicklung neuer inhaltlicher Anstöße und einer verbesserten Kommunikation und Einbindung der Akteure wurden in der Folge neue Instrumente für die Kooperationsarbeit im Fuhrberger Feld entworfen. Diese Instrumente bestanden aus einer Ergänzung der bestehenden Honorierungsform sowie aus der Implementierung einer Informations- und Steuerungsplattform mit einem Prognosemodell, einer GIS-Informations- und Internet-Kommunikationsplattform als Hauptkomponenten. Ziele waren die Steigerung der Akzeptanz und Motivation der Landwirte sowie die Verbesserung und effektivere Nutzung des Mitteleinsatzes und eine verstärkte Zusammenarbeit des querschnittorientierten Naturschutzes mit verschiedenen Landnutzern (Bathke et al. 2003, Wilde 2003).

Eine wichtige Rolle für die Erreichung der Ziele und die Gestaltung ergänzender Honorierungsformen kommt dem Prognosemodell Nicomat (Nitrat Concentration Matrix) zu, mit dem die Wirkung unterschiedlicher Maßnahmen auf den Nitrathaushalt simuliert werden konnten. Die notwendigen Szenarien wurden zuvor in speziell eingerichteten Arbeitskreisen definiert, wobei sich die Visualisierungsmöglichkeiten des Prognosesystems „als außerordentlich wertvoll zur Versachlichung der Diskussi-

[10] Allerdings wurde bereits frühzeitig im Rahmen der freiwilligen Vereinbarungen zur „Minderung des N-Bilanzüberschusses" ein ergebnisorientierter Ansatz verfolgt. Dort wird eine Entschädigung gezahlt, wenn die Landwirte eine Stickstoffbilanz vorweisen können, die besser ist als die am Anfang des jeweiligen Jahres festgelegte ordnungsgemäße Bilanz. Dabei ist es den Landwirten freigestellt, mit welchen Maßnahmen sie ihre Stickstoffbilanz optimieren (Apelt et al. 2001).

on erwiesen haben“ (Wilde 2003). Basierend auf einer Bilanzierung der über das Sickerwasser in den Grundwasserleiter eingetragenen und in den Förderbrunnen wieder ausgetragenen Nitratfrachten zeigte Nicomat eine extreme Auswirkung von Grünlandumbrüchen auf die Nitratkonzentrationen im Grundwasser (Bathke et al. 2003: 83ff).

Aus der daraus folgenden Erkenntnis über die hohe Bedeutung des Erhalts von Dauergrünland für den Nitrathaushalt und aus den Erfahrungen der Zusammenarbeit mit den Landwirten wurde im Rahmen eines Forschungsprojekts[11] zusätzlich zur bereits beschriebenen handlungsorientierten Honorierung ein Modell zur ergebnisorientierten Honorierung entwickelt und erprobt (Bathke et al. 2003: 105ff). Ergebnisorientierte Ansätze lassen sich für den besseren Schutz von Wasservorkommen ebenso einsetzen wie für Ziele des Naturschutzes und der Artenvielfalt, wenn sie auf den Erhalt von Grünlandbewirtschaftung und die Dünge-Extensivierung von Flächen ausgerichtet sind. Ausgewiesenes Ziel der ergebnisorientierten Honorierung im Fuhrberger Feld war die Förderung der Grünlandnutzung, da sich diese angesichts einer zunehmend betriebswirtschaftlich ausgerichteten Landwirtschaft auf dem Rückzug befindet. Da die Quotensysteme im Bereich der Milchviehhaltung betriebliche Entwicklungschancen einengen, liegt eine zunehmende betriebliche Konzentration auf Pflanzenproduktion und als dessen Voraussetzung ein Grünlandumbruch nahe. Entsprechend kam es in der Vergangenheit regelmäßig zum Umbrechen der Grünlandbedeckung mit hohen Nitratfreisetzungen. Allerdings ist der Erhalt von Grünland nicht nur mit Blick auf die Nitratproblematik von Bedeutung; auch aus Sicht des Arten- und Biotopenschutzes kann er einen Beitrag zum Schutz seltener und gefährdeter Grünlandarten und -biotopen leisten. Daher wurde die Perspektive des Ressourcenschutzes erweitert: Neben der am Trinkwasser orientierten Umweltsicherung wird nun ein zusätzlicher Fokus auf Naturschutzaspekte, auf das Landschaftsbild und auf den Klimaschutz gelegt und aufbauend auf einer funktionellen Bewertung möglicher Handlungen ein integriertes Gebietsmanagement versucht (vgl. Bathke et al. 2003: 124ff.).

Im Fuhrberger Feld erstmalig umgesetzt wurde die ergebnisorientierte Honorierung im Jahr 2001. Die Ausrichtung des Vorhabens zielte dabei besonders auf Erhaltung und Entwicklung von „arten- und blütenreichem Grünland“ als einem ökologischen Gut, das von den Landwirten angeboten und gleichzeitig von der Gesellschaft nachgefragt und honoriert wird. Grundlage zur Bewertung und Honorierung dieser ökologischen Leistung der Landwirte stellt eine Zielartenliste standortspezifischer Blütenpflanzen dar, durch die die zu erwartenden schutzwürdigen Grünlandbiotoptypen charakterisiert werden. Der räumliche Schwerpunkt liegt hierbei auf Flächen mit hohem Biotopentwicklungspotential oder mit bereits bestehenden schutzwürdigen

[11] Forschungs- und Umsetzungsvorhaben „Wasser und andere Umweltleistungen: Multilaterale Kooperation in der Wassergewinnungsregion Nord-Hannover (Fuhrberger Feld)“, gefördert in den Jahren 2000 bis 2002 von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU).

Beständen, da auf Normalstandorten von einer geringen Wahrscheinlichkeit eines prämienwürdigen Erfolgs ausgegangen werden kann. Die Landwirte selbst erfassen dabei die Blütenpflanzen auf ihren Flächen mit vorgegebenen Methoden.

Die Honorierung ergab sich in einer ersten Phase aus einem Sockelbetrag als Aufwandsausgleich und einem von der Anzahl der gefundenen Blütenpflanzenarten abhängigen Erfolgshonorar. Aus Gründen der Missbrauchsgefahr des erfolgsunabhängigen Sockelbetrags wurde dieser anschließend zugunsten eines erhöhten Erfolgshonorars und spezieller Zusatzhonorare ersetzt.

Die beschriebene Ausgestaltung des Honorierungsansatzes wurde wesentlich durch die Landwirte selbst mitgestaltet. Durch ihre Mitsprache- und Mitwirkungsmöglichkeiten wird die 1993 gegründete Kooperation der Land-, Forst- und Wasserwirtschaft modifiziert[12]; indem einvernehmlich Lösungsansätze entwickelt und umgesetzt werden, soll eine langfristige Koexistenz gesichert werden. Auch wenn Zielkonflikte aufgrund der unterschiedlichen Interessenlagen das Vorankommen hemmen können, erfährt die beschriebene endogene Zielbildung im Fuhrberger Feld große Aufmerksamkeit.

Als Vorteil eines derart gestalteten partizipativen Verfahrens und der daraus hervorgegangenen ergebnisorientierten Honorierung wird allgemein die Eigenverantwortlichkeit der Landwirte in ihrer Wahl der Bewirtschaftungspraxis gesehen. Es gibt nicht wie bei der handlungsorientierten Honorierung einen einzigen, spezifisch vorgeschriebenen Weg der Zielerreichung. Stattdessen bietet das Verfahren Anreize zu innovativem Verhalten, bei dem der aktive Umgang mit den eigenen Kompetenzen und den eigenen betriebsplanerischen Absichten im Zentrum steht. An die Stelle inflexibler Bewirtschaftungsauflagen tritt ein Bewirtschaftungsspielraum bei der Herstellung des ökologischen Gutes. Als wichtige Voraussetzung für eine effektive Zielorientierung wird hierbei eine genaue Abstimmung des Zielartenkatalogs auf die lokalen Bedingungen – also die Wahl angepasster Indikatoren zur Bewertung der ökologischen Leistung – identifiziert.

Ist diese Voraussetzung gegeben, profitiert die ergebnisorientierte Honorierung von einem hohen Identifikationsgrad der Landwirte mit dem von ihnen erbrachten Produkt und damit auch von einer hohen Akzeptanz des Honorierungsansatzes. Damit einher geht eine Steigerung der ökonomisch-ökologischen Effizienz gegenüber stärker direktivistisch geprägter Verfahren.

Einschränkungen ist die ergebnisorientierte Honorierung hinsichtlich Prozessen mit langen Entwicklungszeiten ausgesetzt, da bei diesen eine Erkennung erfolgreicher

---

[12] Erforderlich wurde dieses Vorgehen auch, weil das nicht partizipativ entworfene Rahmenkonzept bei vielen Landwirten auf starke Ablehnung gestoßen war (vgl. 3.3), was ein Umdenken erforderlich machte.

Verläufe und Wirkungen von Bewirtschaftungsmaßnahmen unter Umständen kaum möglich ist. So verändern sich der spezifische Wasser- und Nährstoffhaushalt wie auch die besonderen Bodencharakteristika erst in einem langsamen Prozess über mehrere Jahre durch veränderte Verhaltensweisen der Bewirtschafter. Zusätzliche Faktoren wie meteorologische Gegebenheiten können gerade in diesen Fällen die Bewertung erschweren und damit das Risiko der Betroffenen erhöhen. Eine an diese Problematik angepasste Wahl von Indikatoren und der Übergang zu ergänzenden handlungsorientierten Ansätzen werden hier als sinnvoll erachtet.

Als weitere Schwierigkeit zeigte sich im Fuhrberger Feld die Unsicherheit der Landwirte bei der Bestimmung der Pflanzenarten (Vergleich mit der Liste von Zielarten). Schulungen, Informationsangebote und die Erstellung eines leicht zugänglichen Leitfadens zur Erfassung des Bestandes an Blütenpflanzen erwiesen sich daher als wichtige Voraussetzung zur Sicherstellung einer korrekten und effizienten Bewertung.

3.5 Schlussfolgerungen

Die dargestellte Dynamik des Wasserschutzgebietsmanagements im Fuhrberger Feld zeigt zusammengefasst eine Entwicklung zu einem zunehmend auf Kommunikation und Einbeziehung der Eigenverantwortlichkeit verschiedener Akteure basierenden Kooperationsmodell. Der anfänglichen Ausrichtung auf Verordnungen, Auflagen und Ausgleichszahlungen folgten sich ergänzende Phasen der Kooperation zwischen Land-, Wasser- und Forstwirtschaft, in die vor allem die Landwirte in freiwilligen Vereinbarungen über zunächst handlungsorientierte, später über ergebnisorientierte Honorierungen aktiv gestaltend in den Zielerreichungsprozess eingebunden waren. Zum Ausdruck kommt dies u.a. in dem partizipativ gestalteten Prozess der Szenarienentwicklung, bei dem Vertreter der Landwirte einen wesentlichen Anteil in der Anwendung des Prognosemodells Nicomat und in der Zuführung der Ergebnisse zu einer Entscheidungsfindung innehatten. Letztlich erfolgte eine Stärkung des Mitbestimmungsrechts der Landwirte in den vormals eher wasserwirtschaftlich, aus Sicht der Landwirtschaft daher exogen bestimmten Zielfindungsprozess. Dabei ergibt sich eine Mischform aus den unterschiedlichen Instrumenten und Maßnahmen des Ressourcenmanagements.

Ein genauerer Blick auf die Veränderungen offenbart hierbei vor allem ein neues Verständnis der Rollen der unterschiedlichen Beteiligten und Betroffenen. Im traditionellen Planungssinne als bloße Rezipienten und Ausführende gesehen, werden sie schließlich zu Akteuren, deren Kompetenzen und Interdependenzen als wesentliche Bestandteile des Geschehens zu berücksichtigen sind. Damit zusammen hängt auch ein neuer Blick auf die vielfältigen Funktionen des Naturhaushalts: Von einem vormals mechanistisch geprägten Bild der Naturprozesse und Eingriffsmöglichkeiten wird zu einem dynamischeren und komplexeren Bild übergegangen, in dem es eine Balance zwischen unterschiedlichen ökologischen und gesellschaftlichen Erforder-

nissen und Bedürfnissen herzustellen gilt. Deutlich wird dies im Fallbeispiel Fuhrberger Feld anhand des sich sukzessive entwickelnden Zusammenspiels zwischen der Versorgungssicherung mit qualitativ gutem Trinkwasser, den ökonomischen Interessen (und Zwängen) der Landwirte und der Einbeziehung des Natur- und Klimaschutzes durch eine In-Wert-Stellung ökologischer Leistungen.

Als Resultat des Übergangs vom traditionellen Planungsdenken zu einer Mischform partizipativer und nicht-partizipativer Verfahren kommt es im Fuhrberger Feld zu einer verstärkt aktiven Gestaltung durch alle Akteure. Dem zugrunde liegt die Erkenntnis, dass ein zu enger Fokus – auf die betrachtete Nitratproblematik, das verfahrensrechtliche Vorgehen oder aber auf die Handlungsspielräume von Betroffenen – nicht ausreicht, um auf effiziente Weise das angestrebte Ziel zu erreichen. Eine geeignet an das spezifische Problem angepasste Kombination der unterschiedlichen Instrumente und Maßnahmen erlaubt stattdessen einen konstruktiven Umgang mit deren jeweiligen Vor- und Nachteilen. Dieser konstruktive Umgang ist dabei nicht nur auf eine anfangs festzulegende Abstimmung bezogen; er bedeutet vielmehr eine flexible Anpassung der Mischform von Instrumenten und Maßnahmen über den gesamten Zeitraum des Ressourcenmanagements hinweg. Auf den besonderen Stellenwert dieser Anpassungsfähigkeit wird in der verallgemeinerten Analyse in Kapitel 5 näher eingegangen.

4 Probleme der Regulation der Wassermenge

Das zweite Beispiel stellt anhand der Bewirtschaftung des Grundwasservorkommens im Hessischen Ried den Übergang von einer Steuerungslogik auf eine Regulationslogik bezüglich der Entnahmemengen vor. Die weit in die Vergangenheit reichenden Eingriffe in den Wasser- und insbesondere Grundwasserhaushalt des Hessischen Rieds haben in den 1970er Jahren zu erheblichen Konflikten in der Region geführt. Die Entstehung dieser Konflikte und die daraus gezogenen Konsequenzen für die Gestaltung eines Wandels im Planungsdenken werden in den folgenden Abschnitten dargestellt. Schon hier können vielfache Parallelen und Zuordnungen zu den in Kapitel 2 beschriebenen Übergangsphänomenen der Ressourcenbewirtschaftung identifiziert werden. Ihre ausführliche Analyse erfolgt im nachfolgenden Kapitel 5.

4.1 Das Fallbeispiel Hessisches Ried

Das Hessische Ried mit insgesamt knapp 800.000 Einwohnern beheimatet ein für die Wasserversorgung des Ballungsraums Rhein-Main zentrales Grundwasservorkommen. Seine Grenzen bilden der Rhein im Westen, der Main im Norden, der Neckar bzw. die Landesgrenze zu Baden-Württemberg im Süden sowie der Odenwaldrand bzw. die Bergstraße im Osten. Innerhalb der politischen Grenzen Hessens hat das Hessische Ried eine Fläche von 1.238 km^2; davon werden ca. 390 km^2 als Wald und ca. 530 km^2 als Nutzfläche von der Landwirtschaft bewirtschaftet.

Grundwasser und Oberflächenwasser prägten das ursprüngliche Landschaftsbild im Ried mit seinen Feuchtgebieten (Flussauen, Auenrandbereichen, Moore usw.). Die riesigen Schotterkörper und Sandmassen, die der Rhein und seine Nebenflüsse Neckar und Main in geologischen Zeiträumen in den absinkenden Oberrheingraben geschüttet haben, bilden für große Grundwasservorkommen einen mit teilweise mehreren hundert Meter Mächtigkeit hervorragenden Porengrundwasserspeicher. Aufgrund dieses Speicherpotentials und seiner Lage zwischen den Ballungsgebieten Rhein-Main und Rhein-Neckar stellt das Hessische Ried seit den 1960er Jahren ein besonders wichtiges Liefergebiet für die Trink- und Brauchwasserversorgung der gesamten Region dar. Das Gesamtwasseraufkommen, das sich aus den Fördermengen der Wasserversorgungsunternehmen und einem geringen Anteil von unter 1% sonstiger Bezüge[13] zusammensetzt, lag nach der Wasserbilanz Rhein-Main im Jahr 2001 bei 243 Mio. m^3/a (RP Darmstadt 2001).

Im Untersuchungsraum existieren über 900 gewerblich oder öffentlich genutzte Brunnen. Etwa 360 Brunnen werden von den öffentlichen Wasserwerken, die seit 2002 überwiegend in der Hessenwasser GmbH & Co. KG zusammengeschlossen sind, zur lokalen, regionalen und überregionalen Versorgung mit Trinkwasser betrieben. Hinzu kommen etwa 300 Brauchwasserbrunnen von lokaler Industrie und Gewerbe. Der Wasserbedarf der Landwirtschaft wurde zunächst ausschließlich über dezentrale und flach gebohrte Beregnungsbrunnen gedeckt (vgl. Deneke 1992, Binder et al. 1999a, RP Darmstadt 1985).

4.2 Versagen der traditionellen Steuerung

Neben Grundwasserentnahmen der öffentlichen Wasserversorgung, der Industrie und der Landwirtschaft haben gezielte Eingriffe und eine Intensivierung der räumlichen Nutzung im Hessischen Ried den natürlichen Grundwasserhaushalt quantitativ und qualitativ erheblich verändert. Wesentliche Ursachen für die quantitative Veränderung des Grundwasserhaushalts sind neben der Abflussregulierung des Rheins vor allem flächenhafte Entwässerungen landwirtschaftlicher Nutzflächen in Folge des „Generalkulturplans“ von 1925 und eine großräumige Bodenversiegelung. Hinzu kam die Intensivierung der Grundwasserförderung; für mehrere zentrale Großwasserwerke öffentlicher Versorger, aber auch der Industrie waren hohe Entnahmerechte bewilligt worden, in deren Folge die tatsächlichen Entnahmen von 40 Mio. m^3/a (1960) auf 160 Mio. m^3/a (1976) stiegen.

Diese Eingriffe in den Grundwasserhaushalt haben im Hessischen Ried seit den 1970er Jahren zu erheblichen Konflikten zwischen Wasserwirtschaft, Hauseigentümern, Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Naturschutz geführt. Die Konflikte wurden hervorgerufen durch:

---

[13] Sonstige Bezüge umfassen industrielle Grundwasserentnahmen und Fremdbezüge.

- das Auftreten von Geländesetzungen und Gebäudeschäden durch Schrumpfung, Verdichtung und biologische Abbauprozesse im Boden (Setzungen in bindigen und organischen Sedimenten bei absinkendem Grundwasserspiegel),
- die Schädigung grundwasserabhängiger Vegetationsbereiche insbesondere in Wäldern und Feuchtgebieten[14],
- einen erhöhten Beregnungswasserbedarf in der Landwirtschaft (durch Wegfall des kapillaren Aufstiegs in den wurzelverfügbaren Bodenraum sowie durch zunehmenden Anbau bewässerungsbedürftiger Kulturen bzw. Intensivierung) und
- das Trockenfallen landwirtschaftlicher Beregnungsbrunnen (vgl. Kluge 2000, Binder et al. 1999).

Im extremen Trockenjahr 1976 nahmen Grundwasserflurabstände um weitere 1,0 bis 1,5 m zu, was eine Verschärfung der Krise bewirkte. In weiten Teilen des Raumes stellten sich Flurabstände von mehr als 5 m ein, die eine Umstellung der landwirtschaftlichen Beregnung erforderten und neben erheblichen ökologischen Schäden beträchtliche ökonomische Schäden an grundwasserabhängigen Biotopen (z.B. Wäldern) sowie Setzungsschäden an Gebäuden und Infrastruktureinrichtungen verursachten (Binder et al. 1999, RP Darmstadt 1999a: II/2).

Ende der 1970er Jahre stiegen die Niederschläge wieder an, sodass es wieder zu einer Erhöhung des Grundwasserspiegels kam. Trotz Entspannung der Situation wurde eine interdisziplinäre Planungsgruppe eingesetzt, um Vorschläge für eine Konfliktentschärfung und langfristige Nutzung des Grundwasservorkommens zu erarbeiten. Diese stellte fest, dass „großflächig gesehen, die effektive Entnahme die mittlere Grundwasserneubildungsrate nicht übersteigt“ und somit auch keine gravierende Störung „des mit der Zeit sich einpendelnden ökologischen Gleichgewichtszustands“ verursacht würden. Die eingenommene großflächige Perspektive lenkte von den lokalen Folgen der Grundwasserabsenkungen im Bereich der Brunnengalerien, aber insbesondere von der Vernachlässigung kurzzeitiger Schwankungsperioden durch die Mittelung über lange Zeiträume ab. Um lokal zu kompensieren, sollte zukünftig zusätzliches Rheinwasser nach einer technischen Aufbereitung „zur Infiltration (Anreicherung des Grundwassers) und direkt zur landwirtschaftlichen Beregnung“ verwendet werden. „Mit dieser gezielten und steuerbaren flexiblen Infiltration“ würde „ein wichtiger Beitrag zur Stabilisierung der ökologischen Verhältnisse“ im Hessischen Ried geleistet werde (RP Darmstadt 1985: 287).

Für mehr als 160 Mio. EUR hat der dazu gegründete Wasserverband Hessisches Ried seit 1989 Anlagen zur Aufbereitung, Verteilung und Versickerung von Rheinwasser

[14] Insbesondere im zentralen Bereich des Hessischen Rieds wurden zu dieser Zeit großflächige Absenkungen des Grundwasserspiegels von häufig über 2 m registriert. In den unmittelbaren Absenkungsbereichen der Wasserwerke betrug die Grundwasserspiegeldifferenz bis zu 8 m. Unmittelbare Folgen waren ein Absterben von Waldbeständen und eine Verringerung des Dauergrünlandes auf rund 5.500 ha.

errichtet. Mehr als 40 Mio. m^3 zu Trinkwasserqualität aufbereitetes Rheinwasser jährlich sollen

- während der Vegetationsperiode den Landwirten über ein Leitungssystem zur landwirtschaftlichen Beregnung zur Verfügung gestellt werden. Derzeit werden 5.400 ha Ackerflächen mit Wasser des Wasserverbandes Hessisches Ried bewässert[15] und
- (vor allem) außerhalb der Vegetationsperiode über speziell konzipierte Sickerschlitzgräben und über Grabensysteme zur Anhebung des Grundwasserspiegels in den Untergrund infiltriert werden.

Zu Beginn der 1990er Jahre standen im Hessischen Ried einer durchschnittlichen Grundwasserneubildung, die damals auf 180 Mio. m^3/a geschätzt wurde (vgl. aber Fußnote 16), jährliche Grundwasserentnahmen durch die

- öffentliche Wasserversorgung (ca. 112 Mio. m^3/a),
- Landwirtschaft (ca. 5 bis 45 Mio. m^3/a) und
- Industrie (ca. 47 Mio. m^3/a)

gegenüber. Da die Grundwasserneubildung im Hessischen Ried extremen, damals erst zum Teil erkannten Schwankungsbreiten unterliegt[16], wurde folglich in den Trockenjahren weiterhin mehr Grundwasser entnommen als neu gebildet (vgl. Quadflieg 1994). Die den Betreibern der Grundwasserbrunnen staatlicherseits zugestandenen jährlichen Entnahmerechte lagen jedoch noch deutlich über den tatsächlichen Entnahmen (vgl. WRM 1992). Dies macht nicht nur deutlich, dass die Aufsichtsbehörde über einen längeren Zeitraum weitaus mehr Nutzungsrechte für Wasserressourcen an Förderinteressenten verteilt hatte als tatsächlich im Hessischen Ried zur Verfügung standen. Es weist auch darauf hin, dass die für eine nachhaltige Wasserwirtschaft erforderlichen Anpassungen der Wasserrechte (die meist für einen Zeitraum von 15 bis 20 Jahren ausgesprochen werden) an die natürlichen Schwankungen im (nutzbaren) Dargebot nicht stattgefunden haben. Die in einen konventionellen und damit sehr starren Rahmen eingebetteten Wasserrechte (vgl. Kluge 2005) erlaubten während niederschlagsärmeren Perioden weiterhin eine Überausbeutung der Grundwasservorkommen des Hessischen Rieds.

---

[15] Mittlerweile werden im Hessischen Ried etwa 33.000 ha der insgesamt 43.000 ha ländwirtschaftlicher Nutzfläche bewässert. Mit dem aufbereiteten Rheinwasser kann, da es nur auf einem Sechstel der Bewässerungsflächen eingesetzt wird, folglich die beabsichtigte Entlastung der landwirtschaftlichen Grundwasserentnahmen nur zum kleineren Teil erreicht werden.

[16] Quadflieg (1994) geht noch von einer Neubildungsrate von etwa 140 m^3/a in Trockenjahren und von mehr als 200 m^3/a in Nassjahren aus. Im Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried (RP Darmstadt 1999a: 30f.) liegt die Grundwasserneubildung aus dem Niederschlag im Bilanzraum des Grundwassermodells gemittelt bei 136 Mio. m^3/a, im Trockenjahr aber nur bei 58.5 Mio. m^3/a und im Nassjahr bei 173,6 m^3/a. Andere Quellen gehen von einer mittleren Grundwasserneubildung im Geltungsbereich des Bewirtschaftungsplans von 161 Mio. m^3/a aus (vgl. Deneke 1992 und grundsätzlich auch Kluge 2000).

4.3 Grundwasserbewirtschaftungsplan

In der Trockenperiode 1990 bis 1993 sind erneut großräumige Absenkungen des Grundwasserspiegels aufgetreten, die wiederum in weiten Bereichen des Rieds, insbesondere in den Altarmbereichen des Rheins und im früheren Neckarverlauf, zu erheblichen Schäden an der Vegetation einerseits, Setzungsschäden an Gebäuden und Verkehrsanlagen andererseits geführt haben (vgl. RP Darmstadt 1999a: II/4). In der Folge wurde die Forderung nach einer anderen Regulation des Ressourcenzugangs und insbesondere nach dessen Orientierung am Grundwasserspiegel bzw. an entsprechenden Bewirtschaftungskorridoren erhoben. Mit dem 5-Punkte-Programm der Hessischen Landesregierung wurden erstmals ökologische Zielsetzungen (Erhaltung des Naturhaushalts und Renaturierung zwischenzeitlich geschädigter Landschaftselemente) neben den Interessen der (über)regionalen Wasserwirtschaft, der Industrie, der Land- und Forstwirtschaft und der Siedlungsentwicklung betont. Kern dieses 5-Punkte-Programms (vgl. Quadflieg 1994) war neben einem umfassenden Förderprogramm zum Trinkwassersparen eine optimierte Entnahme und Verteilung des Grundwassers in der Region durch einen Grundwasserbewirtschaftungsplan und eine Verknüpfung der Grundwasserentnahmerechte mit bestimmten Pegelständen im Grundwasser.

Der Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried ist als Bewirtschaftungsplan im Sinne von § 36b Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz (alte Fassung) ein Instrument der wasserwirtschaftlichen Fachplanung zur (raumübergreifenden) Steuerung wasserrechtlicher Entscheidungen. „Er ist die Grundlage einer ökologisch orientierten Grundwasserbewirtschaftung und bildet damit die Voraussetzung für eine langfristig gesicherte Wasserversorgung im Ballungsraum Rhein-Main.“ Der Plan ersetzt nicht die gesetzlich vorgeschriebenen Verfahren für die Erteilung von Wasserentnahmerechten, konkretisiert aber den Entscheidungsspielraum der Bewilligungsbehörden und stellt Transparenz gegenüber den Antragstellern und den Stakeholdern und weiteren Beteiligten im Wasserrechtsverfahren her. Gleichzeitig ist der Plan als ermessenslenkende Verwaltungsvorschrift konzipiert, d.h. die nachgeordneten Wasserbehörden haben die Vorgaben des Plans zu beachten und anzuwenden. Außerdem entfalten die Festsetzungen des Grundwasserbewirtschaftungsplans in allen Planungs- und Zulassungsverfahren, bei denen die Wasserbehörden als Träger öffentlicher Belange beteiligt werden, bindende Wirkung für diese Behörden (RP Darmstadt 1999a: II/1).

Zielsetzung des Grundwasserbewirtschaftungsplans Hessisches Ried ist es, die Grundwasserentnahmen zur Sicherstellung der Wasserversorgung sowie die anderen Eingriffe in den Grundwasserhaushalt im Hessischen Ried (z.B. Entwässerung) so zu steuern, dass

- grundwasserabhängige Vegetationsstandorte nicht weiter gefährdet,
- durch Grundwasserabsenkung bereits geschädigte Waldbereiche und Feuchtgebiete nach Möglichkeit saniert,
- künftige grundwasserbedingte Nachteile für die Land- und Forstwirtschaft vermieden,

– setzungsempfindliche Bauwerke und Einrichtungen nicht geschädigt und
– Gebäudevernässungen sowie unzulässig hohe Grundwasserstände (z.B. unter Abfalldeponien) vermieden werden (RP Darmstadt 1999a: II/5).

Nach § 43 Abs. 1 Hessisches Wassergesetz ist das Grundwasser so zu bewirtschaften, „dass nur das langfristig nutzbare Dargebot entnommen und eine erhebliche Beeinträchtigung des Naturhaushaltes vermieden wird." In Anerkenntnis der extremen Schwankungsbreite der jährlichen Grundwasserneubildung im Hessischen Ried wurden im Bewirtschaftungsplan zur Sicherung der (über)regionalen Wasserversorgung zwei Schlussfolgerungen für die Ressourcenregulation gezogen:

1. „Durch Infiltration von aufbereitetem Rheinwasser sollen der Grundwasserhaushalt stabilisiert und das grundwasserabsenkungsbedingte Schadenspotential für die Umwelt und die Siedlungsgebiete in Trockenperioden minimiert werden."
2. „Aus den naturräumlichen und nutzungsspezifischen Anforderungen an den Grundwasserhaushalt ergeben sich teilräumlich unterschiedliche obere und untere Grenzflurabstände. Der Grundwasserbewirtschaftungsplan legt Richtwerte mittlerer Grundwasserstände verbindlich fest (...), mit denen in Zukunft ökologische und wirtschaftliche Schäden vermieden und, soweit möglich, bereits eingetretene grundwasserabsenkungsbedingte Umweltbelastungen und weitere Schäden behoben bzw. verhindert werden sollen." (RP Darmstadt 1999a: 63)

Wo es zu keiner Kompensation (Erhöhung des Grundwasserspiegels) durch eine technische Infiltration kommt, kann damit ein erteiltes Grundwasserentnahmerecht u.U. nicht mehr ausgeschöpft werden, da der Brunnenbetreiber die jeweilige Grundwasserentnahme anhand von Grundwasserständen bemessen (und damit nach der faktischen Neubildung orientieren) muss. Während sich zuvor die Festlegung der förderbaren Grundwassermenge in den Genehmigungen für die Grundwasserförderung alleine an der über dreißig Jahre gemittelten jährlichen Grundwasserneubildungsrate orientierte, wurden nun „die Wasserrechte zusätzlich durch die Verpflichtung zur Einhaltung bestimmter Grundwasserstände beschränkt. Wird ein bestimmter Pegelstand an Referenz-Grundwassermessstellen unterschritten, muss die Grundwasserförderung in diesem Bereich gedrosselt werden" (Quadflieg 1994).

Für ausgewählte Referenz-Grundwassermessstellen wurden daher im Bewirtschaftungsplan Richtwerte mittlerer Grundwasserstände festgeschrieben, die die fachlich definierten, naturräumlichen und nutzungsspezifischen Anforderungen an den Grundwasserflurabstand und die örtlichen Gegebenheiten des Grundwasserhaushalts berücksichtigen. Die Aushandlung dieser Richtgrößen für Grundwasserentnahmen für das Hessische Ried geschah unter Beteiligung der relevanten Interessengruppen. Die gemessenen Daten (über einen Bilanzzeitraum seit 1949) und auch die Interpretationen des Schwankungsgeschehens durch Experten spielten dabei eine orientierende Rolle. Am Ende dieses langwierigen Prozesses wurden mittlere Grundwasserstände bzw. maximale und minimale Grenzgrundwasserstände als obere und untere Interventionsgrenzen festgelegt, innerhalb derer der Wasserstand technisch gehalten

werden sollte.[17] Diese Richtwerte wurden im Grundwasserbewirtschaftungsplan rechtlich festgeschrieben (vgl. Binder et al. 1999, Kluge 2000, RP Darmstadt 1999a: 79ff.).[18]

4.4 Diskussion

Ziel des Grundwasserbewirtschaftungsplans Hessisches Ried ist es, eine Übernutzung des Grundwassers zu vermeiden, indem diese mit Hilfe unerwünschter Extremwerte des Grundwasserspiegels festgestellt werden kann. Daher soll die Ressource nur innerhalb eines Toleranzbereichs genutzt werden, um so die auszuschließenden extremen Grundwasserstände möglichst nicht zu erreichen. Der mit dem für bestimmte Referenzmessstellen im Plan festgeschriebene Richtwert, aus dem der Toleranzbereich ableitbar ist, orientiert sich letztlich an einem gesellschaftlichen Kompromiss, in dem Erfordernisse unterschiedlicher, aktueller Grundwassernutzungen bzw. Interessen an bestimmten Grundwasserständen seitens des Staates zur Zeit der Planfeststellung abgewogen wurden (vgl. Binder 1999).[19]

Wasserwirtschaftliche Handlungsspielräume lassen sich erhöhen, indem quantitative Speicher- und Pufferfunktionen der Grundwasserleiter optimiert werden, z.B. indem die Grundwasserneubildungsrate durch geeignete Maßnahmen prozessgesteuert ge-

---

[17] Das der Festlegung von Bewirtschaftungskorridoren zugrunde liegende hydrologische Grundwassermodell Hessisches Ried (GHR) wurde von der Firma Lahmeyer International entwickelt und der Hessischen Landesanstalt für Umwelt (heute: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie) zur Verfügung gestellt. Das GHR dient der Simulation des Grundwasserhaushalts und basiert auf einem großräumigen stationären Mehrschichtenmodell, welches nach einem Finite-Elemente-Verfahren funktioniert und in das zahlreiche geologische und hydrogeologische Informationen und Randbedingungen eingehen (vgl. Kaiser 1995 und RP 1999b).

[18] Die Größenordnung der zulässigen Abweichungen von den festgesetzten Richtwerten mittlerer Grundwasserstände wurde dabei aus langjährig beobachteten natürlichen Veränderungen des Grundwasserhaushalts abgeleitet (vgl. auch nächste Fußnote).

[19] Eine Festlegung dieses Regulationskorridors ausschließlich anhand der klimabedingten Grundwasserschwankungen des Hessischen Rieds (wie sie seitens des Naturschutzes gefordert wurde) würde aufgrund der in den letzten 50 Jahren an einen niedrigeren Grundwasserspiegel angepassten Nutzungen im Hessischen Ried (z.B. im Haus- und im Straßenbau) zu erheblichen wirtschaftlichen Schäden und ebenfalls zu größeren Akzeptanzproblemen führen. Die im Grundwasserbewirtschaftungsplan festgeschriebene Orientierung der Bewirtschaftung an einem natürlichen Schwankungsverlauf (vgl. RP Darmstadt 1999) bezieht sich insbesondere auf die Dynamik des Grundwasserstandes durch die Grundwasserneubildung, die dessen natürliche Verlaufsformen widerspiegelt. Letztlich orientiert sich der Bewirtschaftungskorridor des Grundwasserstandes, innerhalb dessen die Wasserrechte nach dem Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried uneingeschränkt wahrgenommen werden dürfen, zwar am (potentiell) natürlichen Schwankungskorridor, er wurde jedoch wesentlich „enger“ gewählt. Die damit festgelegten Ober- und Untergrenzen liegen innerhalb der Maximal- und Minimalwerte des Bilanzzeitraums von 1949 bis 2002. Der ausgehandelte untere Grenzgrundwasserstand liegt aber bezogen auf den Zeitraum von 1949 bis 1971 (der aufgrund einer überwiegend noch geringen Grundwasserförderung dem vermuteten natürlichen Schwankungskorridor näher ist als in der späteren Phase) deutlich unterhalb der Mehrzahl der Tiefststände. Der ausgehandelte obere Grenzgrundwasserstand schließt einen großen Teil der in dieser Zeit gemessenen Höchststände nicht mit ein. Damit liegt im Hessischen Ried der festgelegte Toleranzbereich, innerhalb dessen der Rechtsinhaber weiterhin ohne Beeinträchtigung Grundwasser entnehmen darf, innerhalb des vermuteten natürlichen Schwankungskorridors – vgl. Schramm 2005).

steigert wird.[20] Ein solcher unterstützender Eingriff in die Regulationsfunktionen des Naturhaushalts könnte nicht nur auf großtechnische Weise (wie im Hessischen Ried mit Sickerschlitzgräben) stattfinden, sondern auch durch eine Anlage von kleineren Stau- und Versickerungsstrecken entlang eines Fließgewässers (vgl. Deneke 1992, Kluge 2000: 199ff., Schramm 2005).

Die Ressourcenbewirtschaftung im Hessischen Ried wurde durch die Einführung von Interventionsgrenzen, die sich am (minimalen bzw. maximalen) Grundwasserspiegel[21] orientieren, erstmals mit der tatsächlichen (natürlichen und wassertechnischen) Grundwasserneubildung in einem Feedback-Mechanismus verknüpft.

4.5 Blick nach vorne: Partizipationsschleife

Die Kopplung der Wasserentnahmerechte an Schwellenwerte für die Grundwasserstände stellt eine Rückkopplung zunächst auf der Ebene der bewirtschafteten Ressource dar. Wie gezeigt, sind aber auch gesellschaftliche Prozesse (die evtl. in Konflikten kulminieren können) bei der Regulation einzubeziehen. Die Ermittlung der Richtwerte und der Regulationskorridore geschieht bisher nur im Vorverfahren (im Beispiel Hessisches Ried bei der Erstellung des Bewirtschaftungsplans für die Ressource), um danach für einen längeren Zeitraum unverändert zu sein.

Damit wird insbesondere außer Acht gelassen, dass Zielstellungen wie der Regulationskorridor abgewandelt werden sollten, beispielsweise wenn sich zeigt, dass es trotz Einhaltung der vorfestgelegten Grenzgrundwasserstände zu wirtschaftlichen oder ökologischen Schäden kommt. Überprüfungsrunden, die bei Bedarf (z.B. aufgetretener Schadensfall) alle zwei Jahre stattfinden könnten, würden eine Partizipation aller betroffenen Stakeholder erlauben und könnten zu einer Veränderung der Regulationskorridore führen.

Eine derartige Verknüpfung formeller und informeller Verfahren könnte auch dazu beitragen, dass geänderte soziale und ökonomische Ansprüche an das Gebiet im

---

[20] Als Planungsinstrument zur Prozesssteuerung seitens der Wasserwerke dient ein Grundwassermodell, dass durch das Ingenieurbüro Brandt-Gerdes-Sitzmann Umweltplanung GmbH entwickelt wurde. Hierbei handelt es sich um ein instationäres, 3-dimensionales Mehrschichtmodell, welches auf einem Finite-Elemente-Modell basiert. Es ermöglicht insbesondere die Simulation zeitabhängiger Förder- und Infiltrationsszenarien, betrachtet dabei aber nur den durch Infiltration aktiv bewirtschafteten Kernbereich des Hessischen Rieds (Gerdes 1995).

[21] Mittlerweile hat die für den Bewirtschaftungsplan Hessisches Ried zuständige Wasserbehörde feststellen müssen, dass die im Bewirtschaftungsplan vorgesehene Regulierung des oberen Grenzgrundwasserstandes zur Reaktion auf Vernässungsschäden alleine mit den bereits vorhandenen Entnahmetechniken (zentrale Förderbrunnen der Wasserversorger) und den zur Verfügung stehenden Betreibern/Rechtsinhabern nicht realisierbar ist (vgl. Vogel 2002). Eine – zur Befriedigung der jeweiligen Nutzungsinteressen nur kleinräumig mögliche – Regulierung des oberen Grundwasserstandes würde hierfür geeignete spezielle (dezentrale) Brunnenanlagen erfordern, die für eine – an Gesichtspunkten ökonomischer Effizienz zu orientierende – Grundwassergewinnung eines regionalen Versorgungsunternehmens kaum geeignet sein dürften (vgl. Schramm 2005).

Umkreis der Förderbrunnen bei einer konkreten Wasserrechtsvergabe berücksichtigt werden können.

4.6 Verallgemeinerung

Das Hessische Ried ist ein Porengrundwasserleiter und damit ein Grundwasserspeicher, der im Vergleich zu Festgesteinsgrundwasserleitern mit ihren Diskontinuitäten (Fugen, Klüfte, Röhren) einfach strukturiert ist. Als poröses Kontinuum (mit oftmals anisotroper Durchlässigkeit) lässt sich die Dynamik von Porengrundwasserleitern relativ leicht beschreiben und prognostizieren. Das Geschehen in Festgesteinsgrundwasserleitern ist wesentlich aufwändiger zu untersuchen und vorherzusagen. Insbesondere kann es hier schwieriger werden, Grenzgrundwasserstände festzulegen. Daher könnte es dort sinnvoll werden, Oberflächenfließgewässer und Quellen zu identifizieren, die eine entsprechende Indikatorfunktion übernehmen können (sodass es z.B. zur Drosselung von Wasserentnahmen bei Trockenfallen bestimmter Quellen oder bei Niedrigwasserpegelständen in bestimmten Bächen käme). Akteure aus Land- und Forstwirtschaft, aber auch Angler, Ornithologen und Vegetationskundler können aufgrund ihrer alltäglichen Beobachtung der oberirdischen Folgen einer Grundwasserentnahme hier entscheidend bei der Identifikation entsprechender Gewässer und geeigneter Richtwerte (Minimalpegel) mitwirken. Für eine sozial-ökologische Bewirtschaftung dieser komplexeren Grundwasserleiter ist folglich die unter 4.5 skizzierte Verschränkung von formellen und informellen Verfahren bei der Ressourcenregulation ebenso wie die Einrichtung von Partizipationsschleifen wesentlich. Vermutlich ist aber auf das Ausweisen von Maximalpegelständen, die mit Kluft- und Festgesteinsgrundwasserspeichern korrespondieren, zu verzichten.[22]

5 Das Konzept der sozial-ökologischen Regulation

Die vorangegangenen Kapitel zeigen, wie wichtig eine Öffnung des Planungsprozesses ist. Insbesondere die Komplexität der Problemlage macht ein Umdenken im Bereich der Ressourcenbewirtschaftung notwendig, sodass klassische Strukturen des Planungsprozesses aufgebrochen und auf angepasste Weise neu gestaltet werden. Hierbei wird künftig dem Konzept der sozial-ökologischen Regulation eine zentrale Bedeutung zukommen, bei dem Rückkopplungen und Partizipation einen besonderen Stellenwert haben (vgl. Hummel/Kluge 2005). Vorbereitend wurden bereits einige Hinweise in Kapitel 2.3 gegeben. Aufbauend darauf wird nun eine Begründungsbasis zu dem Konzept gelegt und seine Gestaltung durch sechs sich einander ergänzende Leitprinzipien erläutert.

Die folgenden Abschnitte dieses Kapitels stellen das Konzept der sozial-ökologischen Regulation im Detail dar, um es anschließend als Basis für eine Analyse und

---

[22] Erst aus dem Maximal- und dem Minimalpegel resultiert der in 4.3 diskutierte Regulations- oder Toleranzkorridor.

Synthese der Fallbeispiele zur Regulation von Wassergüte im Fuhrberger Feld und der Wassermenge im Hessischen Ried heranzuziehen.

5.1 Konzeptdarstellung und -begründung

In den vorangegangenen Kapiteln wurde deutlich, wie wenig das klassische Planungsdenken den neuen Anforderungen genügt, die sich aus den gegenwärtigen Veränderungsprozessen ergeben. Ein zunehmender Nutzungsdruck auf die Ressourcen durch erhöhte Nutzungsintensitäten, sich verschärfende Interessenkonflikte und sektorale Interdependenzen wie auch neue Entwicklungen in ordnungspolitischen Rahmensetzungen, wissenschaftlichen Erkenntnissen und Risikoabschätzungen sowie technologische Innovationen führen zu einem Umfeld, in dem die Ressourcenbewirtschaftung insgesamt einer konzeptionellen Anpassung und regulativen Neuausrichtung bedarf.

Die bisherige Vorgehensweise kann dem Spektrum an Herausforderungen nur sehr eingeschränkt gerecht werden. Die Gründe hierfür sind vielfältig: Auf komplexe Problemlagen wird zumeist mit isolierten Strategien reagiert, sodass zwar eine kurzfristige Wirksamkeit erreicht und die Funktionsfähigkeit des Systems zunächst erhalten, aber langfristig im günstigsten Fall Probleme nur verlagert und unter ungünstigen Bedingungen die Problemlage sogar verschärft wird. Beispiele sind der Umgang mit Risikosubstanzen und ihrem Eintrag in die Umwelt ebenso wie die Gestaltung der Entnahmepraxis von Grundwasser in Anbetracht zukünftiger klimatischer Schwankungen. Sektorale Lösungsansätze vernachlässigen hier wesentliche Wechselbeziehungen zwischen den unterschiedlichen Umweltkompartimenten und ihren Nutzungen, aber auch zwischen räumlichen und zeitlichen Skalen sowie letztlich zwischen jeweils spezifischen Maßnahmen. Komplementaritäten werden somit nur unzureichend einbezogen und die Möglichkeit von Synergien stark begrenzt oder gar ausgeschlossen (Kluge et al 2006a).

Grundsätzlich werden zukünftige Entwicklungen dazu führen, dass es bei der Bewirtschaftung der Wasserressourcen zunehmend zu einem Spannungsverhältnis kommen wird, gleichzeitig die spezifische Funktionalität der Bewirtschaftung zuverlässig aufrecht zu halten, den betriebswirtschaftlichen Erfordernissen gerecht zu werden und sich hierbei in eine die Nachhaltigkeit begünstigende Richtung zu bewegen. Angesichts der Veränderungsvorgänge und der dabei zu beachtenden Anforderungen gilt es, die Entwicklung derart regulativ zu beeinflussen, dass ein geeigneter und akzeptabler Pfad gefunden wird (vgl. Kluge et al. 2005).

Hierzu bedarf es einerseits eines umfassenden Blicks auf das gesamte Problemfeld. Damit angesprochen ist das komplexe Beziehungsgeflecht, in dem Akteure, formelle und informelle Verfahren, fachliche und sektorale Perspektiven, Komplementaritäten bestehender Teilsysteme und Strukturen, aber auch zunächst beschränkte und bedingt abgeschlossen erscheinende Teilproblemfelder miteinander gekoppelt sind

bzw. sich gegenüberstehen. Verallgemeinert gesprochen erfordert dies einen Blick auf den erweiterten Raum von Strukturen, durch den das Problemfeld bestimmt wird. Der Übergang zu einer sozial-ökologischen Regulation vollzieht sich dann in dem Maße, wie isolierte Strategien durch übergreifende Konzepte ersetzt und wie die Wechselwirkungen einzelner Maßnahmen berücksichtigt werden.

Andererseits bedarf es einer konzeptionellen Offenheit, mit Veränderungen in jenem Geflecht von Prozessen und Strukturen konstruktiv und zielführend umzugehen. Dies umfasst eine ausreichende Fähigkeit zur Anpassung an die betreffenden zeitlichen Entwicklungen durch die Realisierung von Rückkopplungsschleifen in den Bewirtschaftungssystemen. Elementar sind hierbei die Einbeziehung der Stakeholder sowie die Etablierung von ausreichend kurzen Rückkopplungszyklen. Mit den Stakeholdern werden nicht nur unterschiedliche Interessen berücksichtigt, auch die Erschließung von deren Wissen über die Wirkung von Planungs- und Bewirtschaftungsmaßnahmen und den möglichen Rückwirkungen auf das planerische Handeln wird so gewährleistet. Mit der Erfüllung dieser Anforderung kann auch die Ebene der Nachhaltigkeit besser als Plattform für die Diskussion um eine gesellschaftlich ausgehandelte Zielbestimmung und Lösungen zu deren Erreichung verstanden werden.

Vor diesem Hintergrund werden im Konzept der sozial-ökologischen Regulation sechs Leitprinzipien formuliert, mit denen eine Bewertungsgrundlage für den Entwicklungsstand der Ressourcenbewirtschaftung gelegt wird. Grundlage bei der Entwicklung der Leitprinzipien ist das sozial-ökologische Verständnis des Zusammenwirkens gesellschaftlicher Handlungen und natürlicher Prozesse, mit anderen Worten das Konzept der *gesellschaftlichen Naturverhältnisse*. Rekursiv entwickelt aus empirischen Studien über ökologische Krisenphänomene und theoriegeleiteten Arbeiten wird mit den gesellschaftlichen Naturverhältnissen zusammenfassend das gesamte Geflecht von vermittelnden Beziehungen und Verhaltensnormen zwischen Individuen, Gesellschaft und Natur sowie die sich darin herausbildenden Muster bezeichnet. Hierbei wird die These vertreten, dass diese Verhältnisse in jeder Gesellschaft so reguliert werden müssen, dass der gesellschaftliche Lebensprozess intergenerativ fortsetzbar ist; andernfalls bricht sie zusammen. Wie diese Regulationen verfasst sein sollen, damit ein menschenwürdiges Leben für alle möglich wird, steht als normative Frage im Raum (Becker/Jahn 2003, 2006).

Letztlich stellt das Konzept der sozial-ökologischen Regulation eine Antwort auf ebendiese Frage dar. Jeder Entscheidung, die im Zusammenhang mit dem Regulationsprozess zu treffen ist, jede ihr nachfolgende Handlung aber auch jede Veränderung der Rahmenbedingungen, wie demographische Strukturen, Ressourcennutzungsmuster, technologische Innovationen oder klimatische Veränderungen, verändert das Wirkungsgeflecht zwischen Natur – hier im Besonderen im Umfeld der genutzten Ressource – und Gesellschaft. Ein nachhaltiges Management der Ressourcen setzt voraus, dass seine Gestaltung an die Konsequenzen diese Kopplung natürlicher und gesellschaftlicher Bereiche angepasst ist. Diesem Umstand wird durch die sechs

Leitprinzipien Rechnung getragen. Kommt es im Umgang mit den Leitprinzipien zu einem Spannungsverhältnis aufgrund konfligierender Zielstellungen, wird die Notwendigkeit eines geeigneten konzeptionellen Rahmens für die Leitprinzipien deutlich. Dieser Rahmen steht unter der Anforderung, die Integration, die bereits innerhalb der Leitprinzipien in Bezug auf den regulierten Gegenstandsbereich eine wichtige Rolle innehat, auch auf der übergeordneten Ebene der Leitprinzipien an sich zu gewährleisten.

Die Leitprinzipien umfassen gleichermaßen die Potentiale des Systems, sich durch Rückkopplungsprozesse anzupassen und entwicklungsoffen zu sein, wie auch unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten eine langfristige Zukunftssicherung zu ermöglichen. Nicht immer ist hierbei eine scharfe Abgrenzung der einzelnen Prinzipien – dies betrifft insbesondere jene auf der strukturell-informationellen Ebene – gegeben. Durch Akzentuierung wird jedoch versucht, einen ausreichenden Grad an Differenzierung zu erreichen. Diese Leitprinzipien lassen sich in solche unterteilen, die entweder Integrations-, Adaptivitäts- und Funktionalitätsaspekte spiegeln oder den anzustrebenden Nachhaltigkeitskorridor (mit Blick auf Ökologie, Soziales und Ökonomie) charakterisieren.

Im Folgenden werden die sechs Leitprinzipien einzeln vorgestellt:

(1) Leitprinzip „Integration“

Mit dem Leitprinzip „Integration“ wird das Ziel verfolgt, auf den Ebenen des Wissens, der Handlungen, der Akteure und der Institutionen mit einem vernetzten und erweiterten Blick alle im Rahmen einer sozial-ökologischen Regulation relevanten Bereiche einzubeziehen.

Auf der Ebene des Wissens bedeutet dies die Zusammenführung von unterschiedlichen disziplinären Wissensbereichen, aber auch von Experten- und Handlungswissen der Praxisakteure. Auf der Ebene der Handlungen stehen neben den bereits referierten rein wissensbasierten Aspekten die Wechselbeziehung von Handlungsmustern wie auch Fragen der Praxiserfahrung und Umsetzbarkeit von handlungsorientierten Maßnahmen im Vordergrund. Eine Integration auf der Ebene der Akteure ist ganz im Sinne des Partizipationsprinzips zu verstehen. Dies bedeutet, dass durch die Schaffung bzw. den Erhalt von Partizipationsstrukturen wie auch die Berücksichtigung von Genderaspekten eine Interessenartikulation verschiedener Stakeholder und damit die Einbeziehung unterschiedlicher Entscheidungs- und Wahrnehmungslogiken der Beteiligten ermöglicht wird. Gleichzeitig kann sie auch die Wahrung der Kette demokratischer Legitimation und öffentlicher Entwicklungsmöglichkeiten bei weichenstellenden, strategischen Entscheidungen ermöglichen. Auf der Ebene der Institutionen zielt Integration einerseits auf die Berücksichtigung unterschiedlicher administrativer Verantwortlichkeiten, andererseits auf eine Verankerung wohl definierter Anforderungen – wie der nach Partizipation oder ganz allgemein nach Rückkopplungen zur Sicherung des Leitprinzips „Adaptivität“ – in institutionelle Strukturen.

Grundsätzlich können die genannten Ebenen der Integration nicht getrennt betrachtet werden, da sie hochgradig miteinander verbunden und voneinander abhängig sind. Die Schaffung von Transparenz lässt sich beispielsweise erst durch eine Integration zwischen den Ebenen der Akteure und Institutionen erreichen, indem auf einer kommunikativ-informationellen Ebene Verhandlungssysteme, Entscheidungsprozesse und Beschlüsse offengelegt werden.

(2) Leitprinzip „Adaptivität"

Das Leitprinzip „Adaptivität" referiert die Offenheit des Regulationsprozesses hinsichtlich einer aktiven und autonomen Anpassung an veränderte Rahmenbedingungen, um das Erreichen wohldefinierter Zielzustände zu gewährleisten. Voraussetzung hierfür ist die Rückkopplung von Folgen und Wirkungen regulativer Maßnahmen auf Entscheidungen innerhalb des Regulationsprozesses, aber auch auf die strukturelle Gestaltung des Regulationsprozesses. Da das Wissen über die Folgen von Maßnahmen immer Beschränkungen bezüglich seiner Vollständigkeit und Genauigkeit unterworfen ist, kann eine Zielerreichung grundsätzlich nur bei wiederholten Bewertungen von Wirkungen und Anpassungen erfolgen. Die Rückkopplungszyklen müssen daher zeitnah und zielführend gestaltet werden.

Wesentliche Elemente von Adaptivität können Partizipation und Modularität sein. Durch Partizipation, der bereits im Leitprinzip „Integration" eine wichtige Rolle zukommt, können Rückkopplungen etabliert und kann Experten- und Handlungswissen einbezogen werden. Modularität beschreibt eine spezifische Anforderung an die Strukturierung eines Systems nach einer Art „Baukastenprinzip": Ein modulares System setzt sich aus Einheiten – den Modulen – zusammen, die zu einem hohen Grad autonom funktionieren, unabhängig voneinander in das System eingefügt (installiert) oder aus diesem entfernt (abgebaut) werden können und sich letztlich im Zusammenwirken ihrer spezifischen Teilfunktionen wie ein integriertes Ganzes verhalten. Modularität ist ein Kernelement der nachhaltigen Infrastrukturentwicklung (Kluge/Libbe 2006). Sie stellt eine entscheidende Voraussetzung für die Transformation und Adaption von Systemen dar; im Besonderen mit Blick auf die Integration neuer technischer Entwicklungen verringert Modularität die technologische Pfadabhängigkeit durch die Verringerung des Aufwands von Umrüstungen und Umstellung. In modularen Systemen geht es daher nicht mehr um die Durchführung eines gesamten Systemwechsels, sondern vielmehr um Komplementaritäten, die sich in ihrem Verhältnis ändern. Im Zusammenwirken einer Vielzahl von Modulen bietet Modularität zusätzlich erhebliche Synergiepotentiale, ein Effekt, der im Bereich der Wasserbewirtschaftungs- und -verteilungssysteme in starkem Maße für de- und semizentrale Strukturen relevant ist.

Zusammengefasst bedeutet die Fähigkeit zur Adaption, dass sich das Bewirtschaftungs- und Infrastruktursystem an veränderte Rahmenbedingungen anpassen kann bzw. anpassen lässt, ohne dass es zwangsläufig zu einer tiefgreifenden Änderung des Systems kommt.

(3) Leitprinzip „Funktionalität“

Das Leitprinzip „Funktionalität“ nimmt Bezug auf den Nutzen und die Aufgabe des zu regulierenden Systems im gesellschaftlichen Kontext. Beim Wasserversorgungssystem, in dessen Dienst die hier diskutierte Ressourcenregulation steht, stellt sich seine Funktionalität für alle Bereiche gesellschaftlichen Lebens als essentiell dar (in der Sprache der sozial-ökologischen Forschung wird hier von einem basalen gesellschaftlichen Naturverhältnis gesprochen; vgl. Becker/Jahn 2003). Eine sozial-ökologische Regulation der Wasserressourcen muss damit gleichzeitig die spezifische Funktionalität der Systeme zuverlässig aufrecht halten und dabei insbesondere den festgelegten Nachhaltigkeitskorridor einhalten. Befindet sich die Ressourcenbewirtschaftung innerhalb eines transformativen Übergangs, so müssen damit einhergehende Phasen struktureller Unsicherheiten und Brüche durch geeignete Maßnahmen aufgefangen und das System so rasch wie möglich wieder in einen stabilen Zustand überführt werden.

(4) Leitprinzip „ökonomische Verträglichkeit“

Eine Ressourcenbewirtschaftung und -verteilung der Zukunft muss so gestaltet sein, dass dabei den Betreibern von Anlagen bzw. Anbietern von Dienstleistungen die entsprechenden Ressourcen zur Verfügung gestellt werden, die erforderlich sind, um die Bewirtschaftungs- bzw. Versorgungsaufgaben auch in einem nachhaltigen Sinne zu erfüllen. Angesprochen werden hiermit Fragen der Kostendeckung, Preispolitik, Umwelt- und Ressourcenkosten, staatlichen Subventionen, wettbewerblichen Beihilfeproblematik, Ausschreibungspflichten und ökonomischen sowie ökologischen Effizienz. Gerade im Hinblick auf die Effizienz sollen Preise bzw. Gebühren nicht nur die unmittelbaren Kosten der Errichtung und des Betriebs der Einrichtungen decken, sondern auch Umwelt- und Ressourcenkosten der Nutzung der Ressource widerspiegeln. Die Preise sollen dabei so gesetzt sein, dass auch die entsprechenden Anreize für die langfristige Sicherung der Funktionsfähigkeit gewährleistet ist, also für ausreichende Investitionen in den Unterhalt der Bewirtschaftungs- und Versorgungssysteme.

(5) Leitprinzip „ökologische Verträglichkeit“

Es geht nicht alleine um Ressourceneffizienz, sondern ebenso um die Gestaltung und Langfristorientierung einer passenden ökologischen Einbettung der Wasserinfrastruktur: Bewirtschaftungs- und Verteilungssysteme können nur funktionieren, weil sie auf Ressourcen (Wasser, Energie, Materialien) zurückgreifen, die aus dem Naturhaushalt extrahiert werden (und wieder dorthin gelangen). Optionen und Handlungsstrategien einer Ressourcenbewirtschaftung (ebenso wie auch die der Wasserinfrastrukturentwicklung) müssen daher nicht nur auf nutzungsspezifische Anforderungen, sondern auch auf (landschafts)ökologische, hydrogeologische und biogeochemische Rahmenbedingungen abgestimmt sein. Entscheidend kommt es auf die Sicherung der physischen Grundlagen für eine Erhaltung und bewusste Entwicklung der Naturhaushaltsfunktionen an, denn auf diesen beruht erst eine (nachhaltige) Nutzung der Ressourcen.

(6) Leitprinzip „soziale Verträglichkeit“

Ein Versorgungssystem mit seiner Ressourcenbewirtschaftung gilt dann als sozial verträglich, wenn der Zugang zum Wasser für alle zu sozialverträglichen Preisen garantiert ist, wenn die demokratische Legitimation und die öffentlichen Einwirkungsmöglichkeiten bei weichenstellenden, strategischen Entscheidungen gewahrt bleiben, eine (Rück-)Kopplung von strategischen, unternehmerischen Entscheidungen an demokratisch legitimierte Entscheidungsträger erfolgt, die Transparenz der Verhandlungssysteme, Entscheidungsprozesse und Beschlüsse gewährleistet ist und (institutionelle) Strukturen für die Artikulation von Interessen verschiedener Stakeholder und zur Aushandlung von Gemeinwohlanforderungen in strategischen Entscheidungsprozessen erhalten bzw. neu geschaffen werden.

Hintergrund bei dieser Entwicklung der Leitprinzipien ist ein sozial-ökologisches Verständnis vom Zusammenwirken gesellschaftlicher Handlungen und natürlicher Prozesse (vgl. Becker/Jahn 2006, Hummel/Kluge 2004). Jede Entscheidung, jede ihr nachfolgende Handlung, aber auch jede Veränderung der Rahmenbedingungen (durch demographische Prozesse, andere Ressourcennutzungsmuster, technologische Innovationen oder klimatische Veränderungen), verändert das Wirkungsgeflecht zwischen Natur – hier im Besonderen im Umfeld der genutzten Wasserressource – und Gesellschaft. Eine nachhaltige Bewirtschaftung der Ressource und ein nachhaltiges Betreiben der Wasserinfrastruktur setzen voraus, dass die Konsequenzen dieser Kopplung natürlicher und gesellschaftlicher Bereiche berücksichtigt werden. Diesem Umstand tragen die sechs Leitprinzipien Rechnung.

Die ersten drei Leitprinzipien begegnen der inhärenten Eigenschaft dieser Wirkungsbeziehungen zwischen Natur und Gesellschaft, ständigen Veränderungen zu unterliegen und hierbei nicht nur leicht vorhersehbare Entwicklungen zu zeigen. Mit einem hohen Grad an Integration und Adaptivität auf jeweils allen relevanten Ebenen sollen die Funktionalität wie auch die Einhaltung der drei weiteren, klassisch nachhaltigkeitsorientierten Leitprinzipien sichergestellt werden.

Zusätzlich wird hierbei die Erkenntnis berücksichtigt, dass das Umfeld der Ressourcenbewirtschaftung unter der Perspektive sozial-ökologischer Systeme betrachtet werden kann. Als direkte Folge der sich ergebenden komplexen Struktur können die Wechselbeziehungen in solch einem System eine schwer abschätzbare Dynamik hervorrufen, die als direkte Folge aus der komplexen Struktur resultiert und die aufgrund ihrer Tragweite die bestehende Systemstruktur grundsätzlich in Frage stellen kann (vgl. Becker/Jahn 2006). Mit den Leitprinzipien lassen sich hierbei die notwendigen strukturellen und informationellen Voraussetzungen für einen geeigneten Umgang mit derartigen potentiell strukturverändernden Prozessen schaffen, sodass ein erfolgreiches und damit effizientes sowie nachhaltiges Management gewährleistet ist – soweit dies unter sich verändernden Randbedingungen möglich ist.

Ein Beispiel ist die meist enge Verknüpfung von wirtschaftlicher und demographischer Entwicklung und einer Intensivierung der Inanspruchnahme oftmals lokaler Wasserressourcen. Der damit einhergehende erhöhte Druck auf die Wasserressourcen kann zu Problemen hinsichtlich Qualität und Quantität führen, die in der Folge eine wirtschaftliche und demographische Weiterentwicklung behindern können. Bereits etablierte Strukturen erfordern dann neue Anpassungsprozesse, zu deren Konkretisierung, langfristigen Planung und Stabilisierung ein integrierter Blick auf das gesamte Wirkungsgefüge – auch unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten – notwendig wird. Dabei ist die dauerhafte Gewährleistung der Funktionalität der Wasserversorgung essentiell (vgl. Kluge et al. 2005). Als zweites Beispiel aus dem Bereich des Wassermanagements soll an dieser Stelle auf die Abhängigkeit der Funktionalität konventioneller Wasserverteilungssysteme von ihrem Durchfluss verwiesen werden: Sinkt die Bevölkerungsdichte unter einen kritischen Schwellenwert, ist aufgrund des nachlassenden Wasserbedarfs die Funktionalität des bestehenden Systems nicht nur eingeschränkt, sondern ggf. prinzipiell gefährdet (vgl. Kluge/Schramm 2006). Für derartige Fälle angemessene Strategien müssen im Allgemeinen über die Anpassung bestehender Strukturen hinausgehen. Eine Bewirtschaftungspraxis, die dem traditionellen Planungsdenken unterliegt, sieht sich in diesem Fall aufgrund ihres geringeren Grades an zeitnahen Rückkopplungsschleifen und schwach ausgeprägten Integration einer weitaus größeren Herausforderung gegenüber als eine Bewirtschaftungspraxis auf der Basis sozial-ökologischer Regulation, die konzeptionell stärker in die Dynamik ihres komplexen Umfelds eingebunden ist.

Mit der Formulierung der beiden Leitprinzipien „Integration“ und „Adaptivität“ wird zusätzlich deutlich, dass die Menschen als wesentlicher Bestandteil der gesellschaftlichen Sphäre auch Teil des als Einheit betrachteten Gesamtsystems sind. Damit werden Akteure gleichsam Betroffene ihrer eigenen Handlungen, indem die Wirkungen ihrer Entscheidungen und Handlungen, vermittelt durch jenes Wirkungsgeflecht, zu ihnen selbst zurückgekoppelt werden. Wenn dieser Sachverhalt nicht konzeptionell in das Ressourcenmanagement aufgenommen wird, bleibt in dessen Organisationsstruktur eine wichtige Eigenschaft des Wirkungsgeflechts zwischen Natur und Gesellschaft unberücksichtigt. Die Aufnahme von Rückkopplungen ist somit als unabdingbare Voraussetzung für ein zielführendes Ressourcenmanagement anzusehen. Sie sind in zweifacher Hinsicht möglich: wirkungsverstärkend („positiv“) oder wirkungsschwächend („negativ“). Positive Rückkopplungen werden analytisch mit Strukturbrüchen, Turbulenzen und dem Außer-Kraft-Setzen von Gleichgewichten verbunden, negative Rückkopplungen mit der Erreichung von Stabilität und neuen Gleichgewichtszuständen. Adaptiv verlaufende Prozesse erfordern ein Zusammenspiel von positiven und negativen Rückkopplungen. Diese analytisch-theoretischen Anforderungen sind zentral, um eine evolutive Weiterentwicklung der Ressourcenbewirtschaftung zu ermöglichen.

Letztlich weisen die Leitprinzipien der „Integration“ und „Adaptivität“ den Weg, um mit dem Faktor institutioneller Macht einen geeigneten Umgang zu finden. Unter

der Annahme, dass Macht insbesondere dort zu Missbrauch und illegitimen Zuständen führen kann, wo institutionelle Abschottung gegeben ist, bewirkt das Konzept der sozial-ökologischen Regulation an dieser Stelle eine Öffnung im Sinne größerer Transparenz: Die explizite Forderung nach Legitimation von Macht, aber auch die implizite Forderung nach informationeller Rückkopplung machen das offensichtlich.

Die drei stark normativ geprägten Leitprinzipien der „ökonomischen", „ökologischen" und „sozialen Verträglichkeit" repräsentieren den Anspruch der Nachhaltigkeit in dem Konzept. Diese Leitprinzipien präzisieren die Frage nach den anzustrebenden Entwicklungen mit Blick auf eine inter- und intragenerationale Gerechtigkeit und konkretisieren die zunächst sehr allgemeine Forderung nach Integration. Hierbei geht es um die Beurteilung eines Prozesses, bei der nicht nur die Frage nach dem Ziel, also dem „Wohin?", sondern auch die Frage nach dem Weg, also dem „Wie?", entscheidend ist. Unabhängig davon, unter welcher Perspektive das Nachhaltigkeitskonzept betrachtet wird, ob mit der Vorstellung der drei Säulen von Ökonomie, Ökologie und Sozialem oder mit dem Blick auf die Schnittstelle zwischen Natur und Gesellschaft, immer bedeutet es eine Integration unterschiedlicher Handlungsbereiche sowie unterschiedlicher sektoraler und disziplinärer Anforderungen. Und so stehen die drei an die Nachhaltigkeitssäulen erinnernden Leitprinzipien nicht nur dafür, wie der Weg in eine nachhaltige Zukunft gestaltet werden soll, sondern auch für die Herausforderung und Komplexität, die sich aus einer notwendigen integrierten Betrachtung ergeben. Auf diese Weise findet sich die Komplexität mit all ihren bereits angesprochenen Konsequenzen zweifach in die Leitprinzipien wieder – zunächst als allgemeine Eigenschaft, die sich aus der Natur des betrachteten Gegenstandsbereichs der Ressourcenregulation ergibt, und als spezifische Folge des normativen Anspruchs.

Eine an den hier vorgestellten Leitprinzipien orientierte sozial-ökologische Ressourcenregulation erlaubt eine umfassende Berücksichtigung der gegenwärtigen Situation und möglicher Veränderungspotentiale und somit ein bewusstes Transformationsmanagement (vgl. Kluge/Schramm 2005, Kluge/Libbe/Scheele 2005). Die konkrete Anwendung und Umsetzung des Konzepts der sozial-ökologischen Regulation schließt aus diesem Grunde immer auch einen Aushandlungsprozess in der Diskussion der Leitprinzipien wie auch ihrer Reichweiten ein. Gleichzeitig erfordert der Übergang zu einer sich am Vorbild des sozial-ökologischen Regulationskonzepts orientierenden Ressourcenregulation eine Erfassung der gegenwärtigen Situation und möglicher Veränderungspotentiale, vor allem in Bereichen, in denen Management und Systemstrukturen nicht rentabel, nicht effizient und somit optimierungsbedürftig sind.[23]

[23] Das Verfahren des „Benchmarking" kann in diesem Zusammenhang als wichtiges integratives Instrument eingesetzt werden. Nicht nur im Sinne einer betrieblichen Optimierung, sondern auch im sozial-ökologischen Sinne einer das System übergreifenden Gesamtsicht liefert es die notwendigen Orientierungspunkte für Stärken und Schwächen gegenwärtiger Strukturen und führt perspek-

In den folgenden beiden Abschnitten wird die Regulation von Wasserqualität und Wasserquantität im Einzugsgebiet anhand der beiden Fallbeispiele vertieft und auf das Konzept der sozial-ökologischen Regulation bezogen. Die historischen Entwicklungen im Fuhrberger Feld und im Hessischen Ried verdeutlichen zunächst die Entstehung heutiger Problemsituationen angesichts traditioneller Planungskonzepte und der Entwicklung moderner Nutzungsformen. An ihnen lassen sich in den beiden komplementären Bereichen der Wasserbewirtschaftung die bereits dargestellten Anforderungen identifizieren und die notwendigen Merkmale eines sozial-ökologischen Ansatzes zur strategischen Entscheidungshilfe fundieren.

5.2 Verallgemeinerte Analyse der Regulation der Wassergüte

Das Management des heutigen Wasserschutzgebiets Fuhrberger Feld hat sich in den vergangenen 15 Jahren grundlegend gewandelt. Ausschlaggebend hierfür war die Einsicht, dass ohne eine Abstimmung in den Nutzungen von Wasser- und Landressourcen die Interessen aller Akteure langfristig beeinträchtigt und gefährdet sind. Eine Triebkraft war hier die zunehmende Härte des geförderten Grundwassers und die deutliche Überschreitung der Trinkwasser-Grenzwerte für Nitrat und Sulfat im Sickerwasser. Eine wichtige Rolle spielte die Erkenntnis, dass die Charakteristika des Bodens im Fuhrberger Feld auf eine hohe Empfindlichkeit zur Grundwasserverschmutzung hinweisen und die puffernde Regulationsfunktion des Naturhaushalts hinsichtlich eines Ausgleichs der Nitratbelastung begrenzt ist (vgl. Schramm 2005).

Die Wahrnehmung dieser Problemlage war primär naturwissenschaftlich zentriert, sodass in einem ersten Schritt das Schutzgebiet über die Wasserwerke hinaus auf das gesamte Wassergewinnungsgebiet ausgedehnt wurde. Dies war ordnungspolitisch begleitet vom Inkrafttreten einer verbindlichen Schutzgebietsverordnung, mit der versucht wurde, einerseits die ökologische Zielstellung legislativ abzusichern und andererseits diese durch Ausgleichszahlungen für die Landwirte auf eine ökonomisch verträgliche Basis zu stellen.

Diese Veränderung der gesetzlichen Bedingungen, unter denen eine Bewirtschaftung des Fuhrberger Feldes erfolgte, bedeutete zwar eine Reaktion auf die ökologische Herausforderung, jedoch nur auf dem Wege einer Einschränkung des Handlungsspielraums der Landwirte auf spezifische Bewirtschaftungspraxen, die nach bisherigem Verständnis zu einer Reduktion des Nitrat-Stoffflusses führen sollten. Ein zentrales Problem stellte jedoch die mangelnde Kontrollmöglichkeit über die Einhaltung der Verordnung bzw. die Umsetzung einer der Verordnung konformen Bewirtschaftungspraxis dar. In enger Verbindung dazu steht eine mangelnde Akzeptanz der Landwirte zu den Verordnungen, also ihren Inhalten und ihrem Nutzen aus der Perspektive dieser Akteursgruppe – bspw. wurden keine Anreize für eine speziell auf die Nitratproblematik abgestimmte Bewirtschaftung von Grünland geschaffen, statt-

---

tivisch zu den Potentialen eines problemspezifisch formulierten Transformationsprozesses (Kluge/Libbe 2006, Kluge/Schramm 2005).

dessen nur Ertragseinbußen durch die Unterlassung bestimmter Maßnahmen ausgeglichen.

Für diese Probleme bei der Umsetzung lassen sich die folgenden Ursachen identifizieren: (1) Die Maßnahmen der verbindlichen Verordnung sind zwar bezüglich ihrer Potentiale als sinnvoll einzuschätzen, doch mangelte es an einer Bewertung sowohl der Möglichkeiten, diese in der Umsetzung zu verwirklichen, als auch der Restriktionen und Randbedingungen, die ihre Effektivität gegebenenfalls verringern können. (2) Eine soziale Verträglichkeit (die sich stark in der Akzeptanz ausdrückt) wurde hier nicht ausreichend erwogen. (3) Die finanziellen Ausgleichzahlungen milderten zwar die Einbußen von Landwirten, basierten aber weder auf der spezifischen Wirksamkeit von Maßnahmen noch auf dem Erfolg oder der Kontrolle einer sachgerechten Umsetzung. Diese Betrachtung zeigt, dass bereits zu diesem Zeitpunkt von einem Problemfeld ausgegangen werden kann, in dem soziale, ökonomische und ökologische Belange stark miteinander verbunden sind.

Eine Stärkung der Integration der Akteure aus der Landwirtschaft wurde bereits im Vorgriff auf das Inkrafttreten der Schutzgebietsverordnung durch kooperative Maßnahmen versucht. Hierzu wurde den Landwirten über freiwillige Vereinbarungen ein höherer Grad an Selbstbestimmung übertragen. Doch dieses Bestreben fand durch die starke Ablehnung der Landwirte seine Schranken, da die Umsetzung der Integration durch einseitige Gestaltung und Vorgaben der Wasserwirtschaft geprägt war.

Durch eine Orientierung an dem klassischen Steuerungsdenken stieß das Schutzgebietsmanagement an seine Grenzen. Ein höheres Maß an spezifischer gesellschaftlicher und arbeitsstruktureller Einbindung der Akteursgruppe der Landwirte konnte auf diesem Wege zwar erreicht werden, jedoch war die an Maßnahmen orientierte Kooperation weiterhin vom Eindruck mangelnder Selbstbestimmung und geringer Akzeptanz dominiert. Eine Integration im Sinne einer Partizipation wurde nur partiell verwirklicht. Nach der Entscheidung für die Teilnahme und den Umfang der eingegangenen freiwilligen Vereinbarungen gab es weiterhin nur geringen Gestaltungsspielraum für die Landwirte. Eine übergreifende Einsicht in die Notwendigkeit und die Einbettung in die eigenen Nutzungsinteressen der bewirtschafteten Fläche wurden nicht erreicht. Letztlich konnten die Maßnahmen eine nur geringe Reduktion des Nitrat-Stoffflusses erreichen, wie sich im Rahmen der jährlichen Kontrollmessungen zeigte.

Aus der Perspektive eines übergreifenden Managements des Wasserschutzgebiets bedeutet die Etablierung und Einbeziehung von Messungen des Stickstoffaustrags unter land- und forstwirtschaftlichen Nutzflächen jedoch einen wichtigen Schritt. Sie ermöglichen eine Erfolgskontrolle der Maßnahmen in direktem Bezug zur ökologischen Zielsetzung, und die Interpretation ihrer Ergebnisse unter Berücksichtigung des Gesamtkontextes erweitert die Wissensbasis um relevante Prozesse und Wechselbeziehungen an einer entscheidenden Stelle. Da diese Wissensbasis die Grundlage

für nachfolgende Bewertungsverfahren und -modelle bildet und damit wesentlich in die Gestaltung und Weiterentwicklung von Maßnahmen eingeht, wird auf diesem Wege eine Schleife geschaffen, mit der Wirkungen von (Dünge-)Maßnahmen rückgekoppelt werden.

Fuhrberger Feld:
Handlungsebene im Wasserschutzgebietsmanagement

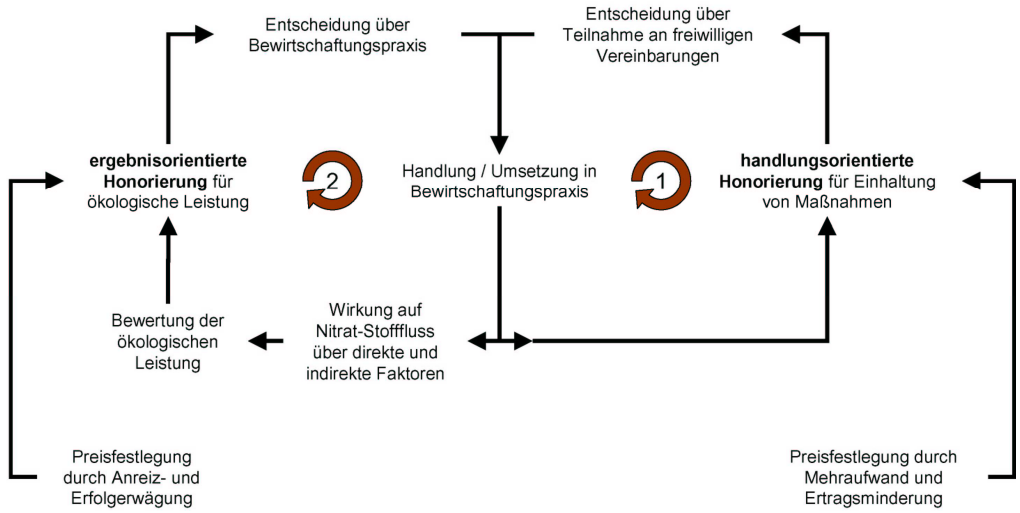


Abbildung 5.1: Schematische Darstellung der Handlungsebenen landwirtschaftlicher Akteure im Wasserschutzgebietsmanagement. Beide Honorierungsformen – die handlungs- wie auch die ergebnisorientierte – sind in Rückkopplungsschleifen eingebunden.

Die Ursachen für die erneut erreichten Wirksamkeitsgrenzen des Schutzgebietsmanagements lassen sich aus der Perspektive der Leitprinzipien an fast den gleichen Problemfeldern identifizieren wie zuvor: In ökologischer Hinsicht besteht weiterhin eine unzureichende Abschätzung der faktischen Effizienz einzelner Maßnahmen oder Maßnahmenbündel. Die Rückkopplung der jährlichen Erfassung des Nitrat-Stoffflusses stellt hierbei ein wichtiges Instrument zum Nachweis der Effizienz dar, dass zudem eine Bewertung von Maßnahmen bereits vor ihrer Anwendung zumindest unterstützen kann. Aus sozialer Perspektive fußt die mangelnde Akzeptanz seitens der Akteure auf eine weiterhin unzureichende Einbeziehung ihrer Interessenlagen, geringe Partizipationsmöglichkeiten und schwach ausgeprägte Anreize zur Motivationsverstärkung. Ökonomisch bedeutete die Etablierung einer handlungsorientierten Honorierungsform keinen konzeptionellen Fortschritt gegenüber den ordnungsrechtlich in Wasserschutzgebieten bestehenden Ausgleichszahlungen. Sie war mit dem Verzicht auf Handlungsspielräume verbunden und kann aufgrund mangelnder Rückkopplung des Erfolgs kaum als Anreiz- oder Motivationsinstrument verstanden werden. Letztlich fehlte es an Verfahren, mit denen die sich daraus ergebenden Anforderungen integrieren lassen und die insbesondere den Erfolg ihrer Anwendung unmittelbarer zeigen. Das damalige Vorgehen entspricht damit dem

Versuch einer Adaptation mit begrenztem Wirkungsfeld und unzureichender Einschätzung des Wirkumfangs.

Vor diesem Hintergrund erfolgte eine Anpassung des Managements auf den unterschiedlichen Problemebenen. Im Zentrum stehen hierbei die Entwicklung neuer ökologischer Bewertungsverfahren und -modelle, einer neuen ergebnisorientierten Honorierungsform und der Aufbau einer Informations- und Kommunikationsplattform.

Aus Sicht der Integration kommt der erfolgsorientierten Honorierung als Ergänzung zu den bisherigen Maßnahmen eine besondere Rolle zu. Sie kombiniert eine Rückkopplung des Erfolgs von Maßnahmen mit einem hohen Grad an Selbständigkeit und finanziellen Anreizen, dabei basiert ihre Ausgestaltung auf den Erkenntnissen aus den szenariengestützten Untersuchungen mit Hilfe des Nicomat-Modells. Durch diese modellgestützten Simulationen erhielten die daran beteiligten Landwirte Einblick in die Wirkungen ihrer Handlungen und wurden so zu aktiv gestaltenden Subjekten. Eine hoher Grad an Akzeptanz wurde hierbei vor allem durch Nicomat als relativ einfaches und damit verständlich gehaltenes Instrument zur Schaffung eines Gesamtüberblicks über die Bilanz des Nitratflusses, zur Veranschaulichung der Möglichkeiten ihrer Beeinflussung und damit zu einer Versachlichung der Problemlage geschaffen (Wilde 2003). Diese Form der Partizipation führte zu einer verstärkten Akzeptanz der honorierten ökologischen Leistungen als Kernelemente des integrierten Schutzgebietsmanagements. Durch die Honorierung ökologischer Leistungen und durch die Wahrnehmung der Rückkopplungsprozesse wird eine angepasste Bewirtschaftungspraxis ermöglicht. Statt Subventionen von Wasserversorgern „mitzunehmen“, wird die Erzeugung ökologischer Produkte von einem Neben- zu einem Hauptprodukt; die beteiligten Landwirte werden sich der Erzeugung der honorierten ökologischen Produkte künftig mit ähnlicher Sorgfalt und Kompetenz zuwenden, wie der zuvor im Zentrum stehenden Erzeugung von Nahrungsmitteln.

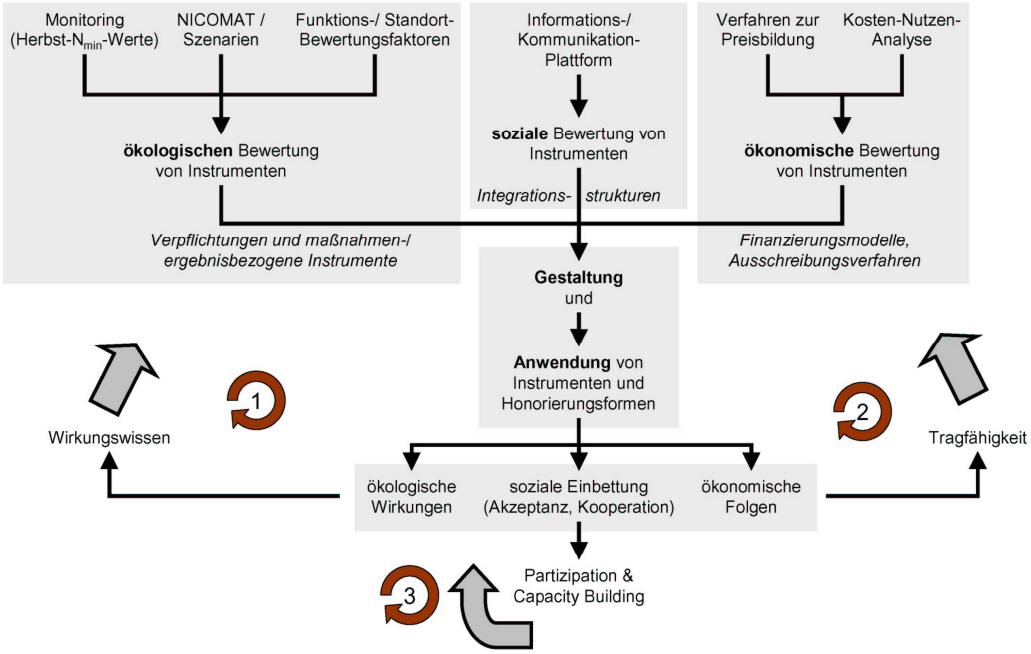


Abbildung 5.2: Schematische Darstellung der Bewertungsebenen im Wasserschutzgebietsmanagement. Ökologische, soziale und ökonomische Bewertungen führen zu einer Gestaltung und Anwendung von Instrumenten und Honorierungsformen, deren Ergebnisse auf unterschiedlicher Weise einer Rückkopplung zugeführt werden können. Die Rückkopplungsschleifen in den drei jeweiligen Bereichen sind durch die nummerierten Kreise symbolisiert.

Nicht nur die ergebnisorientierte, sondern auch die handlungsorientierte Honorierungsform ist bei genauer Betrachtung in eine Rückkopplungsschleife eingebettet. Dargestellt ist dies schematisch in Abbildung 5.1. Wichtiger Unterschied ist die Verzweigung beider Schleifen nach der Umsetzung in die Bewirtschaftungspraxis. Im Falle der handlungsorientierten Honorierung erfolgt die finanzielle Ausgleichszahlung direkt auf Basis der Umsetzung in Form einer Kompensation für Mehraufwand und Ertragsminderung. Die Wirkungen auf den Nitrat-Stofffluss werden hierbei nicht einbezogen. Im Falle der ergebnisorientierten Honorierung erfolgt der ökonomische Ausgleich erst aufgrund dieser Wirkung, indem diese bemessen wird. Sie stellt somit eine In-Wert-Setzung der damit verbundenen ökologischen Leistung dar und der finanzielle Umfang der Honorierung kann als Anreiz- und Erfolgserwägungen verstanden werden.[24]

In einem Gesamtblick auf die im Rahmen des Wasserschutzgebietsmanagements im Fuhrberger Feld entwickelten Maßnahmen einer ergebnisorientierten Ressourcensicherung zeigt Abbildung 5.2 das Zusammenwirken der unterschiedlichen Bewer-

[24] Zu einer weitergehenden Diskussion der Vor- und Nachteile des ergebnisorientierten Ansatzes soll an dieser Stelle auf Osterburg (2003) verwiesen werden.

tungsebenen bei der Gestaltung und Anwendung von Instrumenten und Honorierungsformen wie auch die Rückkopplung ihrer nachfolgenden Wirkungen.

Das Schema zeigt auf unterschiedlichen Ebenen die Merkmale einer sozialökologischen Regulation. Die Anforderungen einer langfristigen Verträglichkeit mit den ökologischen, sozialen und ökonomischen Dimensionen des Wasserschutzgebietsmanagements werden unter der Perspektive der übergreifenden Problemlage zunächst differenziert betrachtet und einer jeweils eigenständigen Bewertung unterzogen. Eine Integration erfolgt dann in der Gestaltung von Instrumenten und Honorierungsformen sowie in ihrer Umsetzung und Anwendung. In ihrem Zusammenwirken stellen diese Instrumente ein integriertes Produkt dar, mit dem das Problemfeld als Ganzes erfasst und in das die unterschiedlichen Akteursgruppen jeweils spezifisch eingebunden sind. Seine Flexibilität erhält dieses Vorgehen durch die sich anschließenden Rückkopplungsschleifen, in denen die Gesamtwirkungen erneut differenziert erfasst und analysiert werden. Damit wird die Wissensbasis für ökologische Bewertungsverfahren erweitert, Bedarf und Form von Partizipation und Capacity Building angepasst sowie die Tragfähigkeit der ökonomischen Bewertungsverfahren überprüft.

5.3 Verallgemeinerte Analyse der Regulation der Wassermenge

Eingriffe in den Natur- und speziell den Wasserhaushalt stellen im Hessischen Ried kein Phänomen der jüngeren Zeit dar, sondern haben sich innerhalb eines Zeitraums von mehr als 100 Jahren zunehmend ausgeprägt. Die parallelen Entwicklungen von Siedlungen und Infrastrukturen, die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzungen und die Industrialisierung bewirkten und bewirken noch immer tiefgreifende Veränderungen im Naturraum. Hochgradige Abhängigkeitsverhältnisse zwischen den einzelnen Faktoren wie auch die Begrenztheit der Ressourcen an sich führten in der Folge zu Konflikten zwischen den beteiligten Akteuren. Die große Bedeutung der Wasserressourcen für diese Entwicklung spielt dabei seit jeher eine besondere Rolle. Doch eine langfristig orientierte Planung wurde trotz dieser Umstände erst notwendig, als sich die wachsenden Nutzungsanforderungen in offensichtlichen ökologischen und vor allem ökonomischen Konsequenzen und einer damit verbundenen gesellschaftlichen Aufmerksamkeit zeigten. Ursache hierfür war das Zusammentreffen einer an Entnahmemengen orientierten Bewirtschaftungspraxis mit ungünstigen natürlichen, klimatischen Schwankungen in der Niederschlagsverteilung.

Mit der Einführung einer „gezielten und steuerbaren flexiblen Infiltration“ (RP Darmstadt 1985: 287) als Lösungsstrategie wurde davon ausgegangen, dass es sich bei den Problemen um spezifische lokale Phänomene handelt, die kein grundsätzliches Umdenken im Management der Wasserressourcen erfordern. In Abbildung 5.3 kommt dies zum Ausdruck, indem die bestehende Rückkopplungsschleife von Mengenvorgabe, Entnahmepraxis und Bedarfssituation nur durch die zusätzliche Handlungsoption der Aufspiegelung ergänzt wird, ohne diese jedoch mit einer grundsätz-

lichen Veränderung des Grundwassermanagements zu verbinden. Aus Sicht des Konzepts der sozial-ökologischen Regulation entspricht dies einem klassischen, sektoral und technisch geprägten Anpassungsprozess. Es kommt weder zu einer Integration der unterschiedlichen Problemfelder noch zu einer Einbindung und Abstimmung der divergierenden Nutzungsinteressen; ein kritischer Umgang mit dem auf Entnahmemengen bezogenen Ressourcenmanagements sowie der geringen Berücksichtigung langfristiger Folgen und Risiken findet nicht statt.

Hessisches Ried:
Traditionelle Bewirtschaftung von Mengen

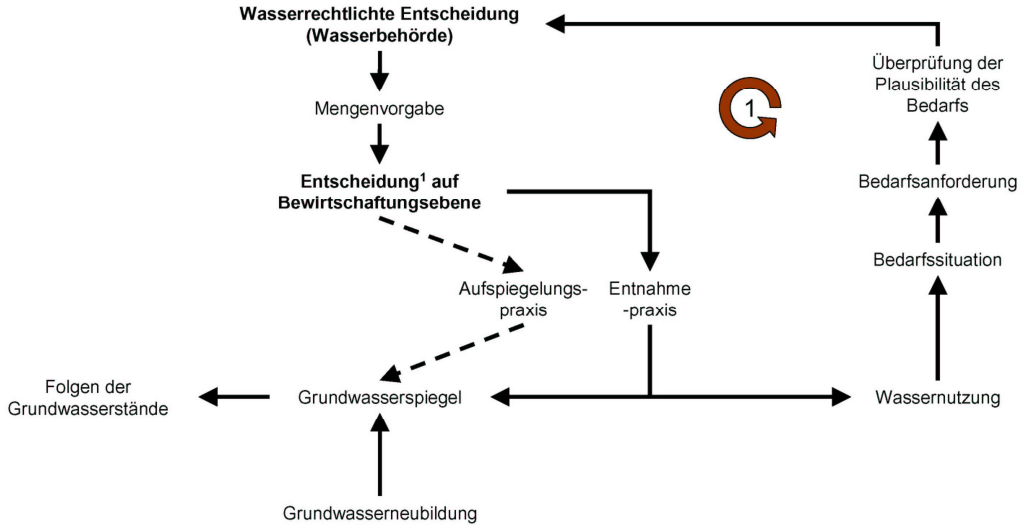


Abbildung 5.3: In einem an Entnahmemengen orientierten Management der Grundwasserressourcen erfolgt eine Rückkopplung nur auf der Ebene der Wassernutzung. Die Entnahmepraxis wird damit über wasserrechtliche Entscheidungen an die Bedarfssituation angepasst. Die Auswirkungen der Bewirtschaftungspraxis auf den Wasserhaushalt haben keinen Einfluss auf diese Entscheidung. Die Einführung einer Aufspiegelungspraxis ist ohne geeignete modellbasierte Voraussetzungen und rechtlich-institutionelle Rahmenbedingungen nur bedingt in eine Rückkopplung naturräumlicher Wirkungen eingebunden.

In dem Umfang, wie die Nutzungskonflikte und Probleme infolge von Niederschlagsschwankungen und nachfolgenden großräumigen Absenkungen des Grundwasserspiegels erneut auftreten, stellt sich dieses Vorgehen als inadäquat heraus. Die zwar flexibel steuerbare Lösung der Infiltration ist eingebunden in eine unflexible, starre ordnungsrechtliche Vergabestruktur von Wasserrechten, die über einen Zeitraum von 15 bis 20 Jahren erteilt werden. Damit bietet sie keinen Ausweg aus der Möglichkeit, dass Niederschlagsschwankungen lokale Problembereiche zu regionalisieren vermögen und im Fall vorübergehend geringer Grundwasserneubildungsraten zu einer Überausbeutung der Grundwasserressourcen führen können.

Abbildung 5.4: Die Umsetzung des Grundwasserbewirtschaftungsplans (GWBPl) im Hessischen Ried basiert auf einer an Korridoren orientierten Bewirtschaftungspraxis. Der wasserrechtlichen Entscheidung über Entnahmemengen ist eine weitere Entscheidungsebene zur Festlegung der einzuhaltenden Schwellenwerte des Grundwasserspiegels übergeordnet. Auf der Bewirtschaftungsebene sind Entnahmemenge und Schwellenwerte gleichermaßen zu beachten. Damit lassen sich drei Rückkopplungsschleifen identifizieren, wobei die konkrete Realisierung ihrer obersten Ebene noch keine formale Festlegung erfahren hat.

Die sich daraus entwickelnde Forderung nach einer grundsätzlichen Neuausrichtung des Ressourcenmanagements durch eine Umgestaltung des regulativen Zugangs zu den Wasserressourcen drückt einerseits die Bestrebung aus, über bisherige Anpassungsversuche hinausgehende Veränderungen vorzunehmen. Dies weist auf deutliche Merkmale einer Transformation als möglichen alternativen Entwicklungspfad in der Ressourcenbewirtschaftung hin. Dieser Pfad ist angesichts der nachfolgenden Umsetzung verstärkt an ordnungspolitischen und -rechtlichen Strukturen und deren Veränderungen orientiert, nicht primär an technischen. Die Forderung nach einer Neuausrichtung drückt jedoch andererseits auch die Notwendigkeit zu einer Rückkopplung der zentralen ökologischen Zielgröße in die unterschiedlichen Entscheidungsebenen aus. Eine Bewirtschaftung, die zusätzlich zu den Entnahmemengen an der Einhaltung oberer und unterer Schwellenwerte für den Grundwasserspiegel ausgerichtet ist, bedeutet nicht nur einen direkten Bezug auf eine Kerngröße der Problematik. Sie schafft gleichzeitig den Anreiz und die Möglichkeit zu einer Einbeziehung der unterschiedlichen Nutzungsinteressen, indem im Rahmen einer partizipativen Ausrichtung ein konsensfähiger Bewirtschaftungskorridor gefunden werden kann. Abbildung 5.4 stellt die Wechselbeziehungen und Abhängigkeiten einer adap-

tiven Grundwasserbewirtschaftung dar, wie sie im Hessischen Ried nach der Umsetzung des Grundwasserbewirtschaftungsplans an einem Bewirtschaftungskorridor ausgerichtet ist. Im Unterschied zu Abbildung 5.3 sind zwei Aspekte deutlich erkennbar: Erstens erhält die übergeordnete administrative Ebene deutlich mehr Gewicht gegenüber den beiden bisherigen, auf Entnahmemengen ausgerichteten Entscheidungsebenen. Durch sie erfolgt eine Vorgabe der räumlich differenzierten Schwellenwerte des Bewirtschaftungskorridors. Diese Schwellenwerte bestimmen und begrenzen die mengenorientierte Vergabe von Wasserrechten und geben damit dem Entscheidungsspielraum des Wasserversorgers auf der Bewirtschaftungsebene einen definierten Rahmen. Zweitens zeigen alle Ebenen Rückkopplungsschleifen; sie sind damit in gegenseitige Kontrollmechanismen eingebunden. Auf der Bewirtschaftungsebene schafft die ordnungsrechtlich vorgeschriebene Orientierung an Schwellenwerten die unmittelbare Berücksichtigung der ökologischen Zielsetzung. Auf der wasserrechtlichen Ebene erfolgt eine Rückkopplung der Möglichkeit zur individuellen Einhaltung der Schwellenwerte wie auch der Bedarfssituation. Eine Rückkopplung zur übergeordneten wasserrechtlichen Ebene ist derzeit noch nicht formal umgesetzt, bietet sich jedoch aufgrund der bereits bestehenden strukturellen und institutionellen Voraussetzungen an. Mit ihr könnten in regelmäßigen zeitlichen Abständen durch Wiederholungen des partizipativen Verfahrens eine Abstimmung der Nutzungsinteressen stattfinden und damit die bestehende Konsenslösung zum Bewirtschaftungskorridor überprüft und angepasst werden.

Das Beispiel des Grundwassermanagements im Hessischen Ried zeigt, wie die Existenz von konfligierenden Nutzungsinteressen zu einer Problemsituation führte, in der ökologische, soziale und ökonomische Belange eng miteinander verknüpft waren und die nicht durch konventionelle Steuerungsmaßnahmen aufgefangen werden konnten. Diese Maßnahmen waren in ihrem Fokus sektoral begrenzt und ließen bestehende Ordnungsstrukturen unverändert. Eine Problemlösung wurde erst möglich, indem mit dem Grundwasserbewirtschaftungsplan eine Strategie verfolgt wurde, die die unterschiedlichen Problemdimensionen integriert. Mit dem Übergang von einer an Mengen zu einer an Korridoren orientierten Bewirtschaftung, mit der Umsetzung eines Aushandlungsprozesses und letztlich auch der Einbindung modellgestützter Abschätzungen zukünftiger Entwicklungen im Wasserhaushalt wurde ein Vorgehen gewählt, das wesentliche Ansätze einer integrierten, adaptiven und nachhaltigen Regulation aufweist. Damit lässt sich in diesem Beispiel eine deutliche Bewegung von einer traditionellen Steuerung zu einer sozial-ökologischen Regulation erkennen.

Abschließend ist festzuhalten, dass (ähnlich wie für die Erteilung von Wasserrechten in Festgesteinsgrundwasserleitern) auch in den Porengrundwasserleitern durch die Etablierung von Mechanismen einer sozialen Rückkopplung adaptive und flexible Regulationen anstelle von starren und daher häufig konfliktverschärfenden Steuerungen der Wasserentnahme treten können.

5.4 Synthese

Eine „gelungene“ Bewirtschaftung der Wasserressourcen zeichnet sich dadurch aus, dass sie nachhaltig stattfinden kann und damit auf Dauer keine Folgeprobleme – so genannte Probleme zweiter Ordnung (vgl. Hummel/Kluge 2004) – auftreten. Die Analyse beider Beispiele zeigt, dass zum Erreichen dieses Anspruchs ein Verbleiben im klassischen Steuerungsdenken nicht ausreicht. Vielmehr wird deutlich, dass als erste notwendige Vorbedingung für eine „gelungene“ Bewirtschaftung ein möglichst umfassendes Verständnis der Veränderungen, die mit den Eingriffen in den Wasser- und Naturhaushalt zu erwarten sind, zu erarbeiten ist. Dabei betrifft dieses Verständnis nicht allein den unmittelbaren Wirkbereich, sondern angesichts der komplexen Beziehungsgeflechte auch das gesellschaftliche und natürliche Umfeld, in das die Ressource „Wasser“ im weiteren Sinne eingebettet ist. Ebenfalls einzubeziehen sind die Wechselbeziehungen zwischen lokalen Eingriffen und nicht-lokalen, regionalen Wirkungen sowie zwischen kurzzeitigen und langfristigen Wirkmechanismen – also räumliche und zeitliche Dimensionen. Als zweite notwendige Vorbedingung gilt es, ein Verständnis für die unterschiedlichen gesellschaftlichen Nutzungsinteressen an der betroffenen Ressource und vor allem auch dem Naturraum bzw. Naturhaushalt zu schaffen. Erst eine Kenntnis deren Funktionalität im gegenseitigen Abhängigkeitsverhältnis zwischen Natur und Gesellschaft erlaubt adäquat auf Konfliktsituationen zu reagieren.

Die Bedeutung dieser Aspekte zeigt sich in den zunächst nur bedingt erfolgreichen Versuchen, im Fuhrberger Feld und im Hessischen Ried einen Ausweg aus den jeweiligen Problemen des hohen Nitrat-Stoffflusses im Sickerwasser bzw. der starken Schwankungen des Grundwasserspiegels zu finden. In beiden Fällen kam es zur selektiven Anpassung innerhalb der bestehenden Strukturen des Ressourcenmanagements, doch konnten hiermit weder eine langfristige Verbesserung der ökologischen Situation noch eine Akzeptanz durch die betroffenen Akteure oder für den Fall des Hessischen Rieds eine Vermeidung ökonomischer Schäden erreicht werden. Letztlich fehlte in beiden Beispielen eine regulierende Verbindung zwischen den Wirkungen von Handlungen auf die Wasserressource, den Naturhaushalt und seine Funktionen – auch für andere Akteure – einerseits und den Rahmenbedingungen und Vorraussetzungen des Handelns andererseits. Aus Sicht der Akteure bedeutet dieses Regulativ eine Rückkopplung der Wirkungen ihrer Handlungen, wobei dies als Kernelement die in der gesellschaftlichen Aufmerksamkeit stehende ökologische Zielsetzung umschließt, im Falle des Fuhrberger Felds unmittelbar den Nitrat-Stoffffluss, im Falle des Hessischen Rieds den Stand des Grundwassers. Damit müssen Maßnahmen zur Umsetzung und Etablierung dieser Rückkopplung jedoch integrativ alle drei Bereiche der Nachhaltigkeit, also ökologische, soziale und ökonomische Dimension gemeinsam umfassen. Die Umsetzung der Rückkopplung ist aus diesem Grund von hoher Bedeutung für die Leitprinzipien der Integration und Adaptivität innerhalb des Ressourcenmanagements. Auf diese Weise wird praktisch über weite Züge das verwirklicht, was konzeptionell als „sozial-ökologische Regula-

tion“ bestimmt worden ist. Dabei werden insbesondere hinsichtlich ordnungspolitischer und rechtlicher Strukturen wichtige Anforderungen umgesetzt.

Als entscheidend für eine erfolgreiche konzeptionelle und praxisnahe Entwicklung der Rückkopplungsmechanismen stellen sich in beiden Beispielen einerseits wissens- und modellbasierte Abschätzungen über zukünftige Folgen derartiger Maßnahmen und der durch sie eröffneten Handlungsoptionen für die Akteure dar. Andererseits erscheint der Ansatz einer ergebnisorientierten Ressourcensicherung wichtige Voraussetzung für ein partizipatives und zielorientiertes Vorgehen. Modellbasierte Abschätzungen bilden im Fuhrberger Feld einen wichtigen Bestandteil in der Bewertung von Instrumenten und Honorierungsformen. Erst durch sie ist eine fachlich fundierte Entscheidung über die Zusammensetzung und die Schwerpunkte von Maßnahmen im Rahmen des Wasserschutzgebietsmanagements möglich. Im Hessischen Ried lassen sich durch gebietsübergreifende Grundwassermodelle die Rahmenbedingungen bestimmen, die für eine Festlegung der Bewirtschaftungskorridore notwendig sind und unter denen eine Bewirtschaftung innerhalb dieser Korridore möglich ist. Die Ergebnisorientierung zeigt sich im Fuhrberger Feld unmittelbar an der erfolgreichen Einführung einer entsprechenden Honorierungsform, im Hessischen Ried kann sie indirekt auf die bereits dargestellte Neuausrichtung der Bewirtschaftungspraxis abgebildet werden. Die ergebnisorientierte Ressourcensicherung kann als Variante des Vertragsnaturschutzes aufgefasst werden, die es bei integrierter Gestaltung des Aushandlungs- und Umsetzungsprozesses erlaubt, ökologische und nutzungsspezifische Gesichtspunkte einzubeziehen (Nottmeyer-Linden 2003, Osterburg 2003, Penker 2000).

Die Konstruktion expliziter Modelle ist aber nur ein Teil eines Wissensmanagements, das zusätzlich auf Kommunikation und Information zwischen Experten unterschiedlicher Akteursgruppen, jedoch auch auf einer Einbeziehung von Laien aufbaut. Eine solche Öffnung der Wissensbasis wirkt integrativ in zwei Richtungen: Erstens misst es neben dem Expertenwissen auch dem Alltags- und Handlungswissen der Akteure eine gewichtige Rolle zu, indem dieses in der Gestaltung zukünftiger Maßnahmen einbezogen wird und damit einen Beitrag zur sozialen Verträglichkeit leistet. Bei Einbeziehung geeigneter Interessenvertreter – beispielsweise aus den Bereichen Industrie, Gewerbe, Umweltschutz – kann zusätzlich ein wichtiger Schritt zu ökonomischer und ökologischer Verträglichkeit vollzogen werden. Zweitens führt dies zu einem höheren Maß an Transparenz von Entscheidungen wie auch von Sachverstand bei den Laien, sodass sich hiermit die Akzeptanz von Maßnahmen unterstützen lässt.

Eine weitere zentrale Rückkopplung besteht in der Umsetzung von Monitoring- und Kontrollverfahren. Sie erlauben nicht nur eine Bestimmung des Gesamterfolgs von Maßnahmen, wie etwa durch die Herbst-N_{min}-Messungen im Fuhrberger Feld, sondern geben auch ganz individuell Auskunft über den Erfolg des eigenen Handelns. Umgesetzt wird dies im Fuhrberger Feld durch die eigenständige Erfassung des Be-

stands an Zielarten auf Grünlandbereichen, im Hessischen Ried durch die laufende Überprüfung des Grundwasserspiegels auf die Einhaltung des Bewirtschaftungskorridors. Eine verstärkte Orientierung an den Resultaten dieser Kontrollmechanismen führt weg von einem noch ordnungsrechtlich und der Steuerungsidee verhafteten, rein auf Maßnahmen ausgerichteten Vorgehen und hin zu erfolgsbasierten Instrumenten. Für die davon betroffenen Akteure bedeutet diese neue Form der Regulation nur bedingt eine Einschränkung in ihrem Handlungsspielraum, da eine Orientierung an Zielvorgaben ihnen auf dem Weg dorthin zu einem gewissen Grad die Möglichkeit zu einem individuellen Vorgehen belässt.

Inwieweit ein bestehendes System zum Ressourcenmanagement adaptiv ist bzw. integrierend wirkt, hängt entscheidend von der Gestaltung der in ihm realisierten Rückkopplungen ab. Die gänzlich unterschiedlichen schematischen Darstellungen in den Kapiteln 5.2 und 5.3 geben einerseits einen Hinweis auf die Verschiedenheit der Anforderungen und institutionellen Rahmenbedingungen an ein Management von Wasserqualität und Wassermenge. Andererseits lassen sich die Ausgestaltungen der jeweiligen Rückkopplungen in beiden Fällen anhand ihrer Anteile an den Leitprinzipien der Adaptivität und Integration untersuchen und interpretieren, Funktionalität ist hierbei als unabdingbare Notwendigkeit anzusehen. Damit zeigt diese beiden Beispiele zusammenführende Analyse, dass es sich beim Management der Wasserressourcen in den Einzugsgebieten Fuhrberger Feld und Hessisches Ried mit dem Vorliegen und vor allem der Ausgestaltung ihrer jeweiligen Rückkopplungen zu einem wesentlichen Grad um eine sozial-ökologische Regulation handelt.

Wird Partizipation als Rückkopplung der Folgen gesellschaftlichen Handelns auf Akteure mit jeweils spezifischen Interessenlagen verstanden, reicht die Bedeutung von Rückkopplungen auch in die Bestimmung des Nachhaltigkeitskorridors hinein. In beiden Beispielen wird sie wiederum unterschiedlich verwirklicht, jedoch immer trägt sie zur Bewertung und Gestaltung des Managements bei. So wird deutlich, dass Partizipation in beiden Beispielen unmittelbar in die Zielbestimmung eingreift.

Die mit dem Rückkopplungsbegriff verbundene Anlehnung an die Kybernetik erlaubt an dieser Stelle eine Erweiterung des konzeptionellen Rahmens nachhaltiger Ressourcenbewirtschaftung. Die Kybernetik stellt gewissermaßen eine Brücke zwischen dem geforderten Regulationsprozess und dem Modell eines Regelkreises dar. Mit der Partizipation als wichtiger Komponente des Konzepts erfolgt zusätzlich ein logischer Bezug zu den Erklärungsansätzen einer Kybernetik zweiter Ordnung, in der der Beobachter als integraler Bestandteil in das System einbezogen wird (Liehr 2005). Damit kann sie mit ihrer spezifischen Erkenntnisperspektive Hinweise auf wesentliche Merkmale einer integrierten und regulativen Ressourcenbewirtschaftung geben.

Abschließend lässt sich für die Entwicklung beider diskutierter Beispiele des Ressourcenmanagements eine ähnliche Dynamik erkennen. Ausgehend von einer Kon-

fliktsituation, die alle drei Bereiche der ökologischen, sozialen und ökonomischen Verträglichkeit erfasst, erweisen sich selektive Maßnahmen als unzureichende Lösungsstrategie. In mehreren Schritten führt dies zu einem zunehmend übergreifenden Anpassungsprozess, in dem zeitnahe und integrierend wirkende Rückkopplungen in wachsendem Maße die Strukturen und Konstellationen beeinflussen und verändern. Die damit einhergehende Entwicklung weist in unterschiedlichem Grade auf einen Übergang zu einer sozial-ökologischen Regulation hin. Das Schutzgebietsmanagement im Fuhrberger Feld wie auch die Grundwasserbewirtschaftung im Hessischen Ried können somit erfolgreich als Beispiele herangezogen werden, in denen aus einer sozial-ökologischen Problemlage heraus tiefgreifende Änderungen im Regulationsverständnis aufgetreten sind.

6 Ausblick

Die Orientierung an einvernehmlich entwickelten Lösungsansätzen und deren Umsetzung sichert die weitere Zusammenarbeit und langfristig die Koexistenz von tendenziell konfligierenden Nutzungen der Ressource. Die neuen Formen und Arrangements der Ressourcenbewirtschaftung können folglich ihr Potential insbesondere dann entfalten, wenn sie integriert mit weiteren Instrumenten bzw. Maßnahmen zusammenwirken können. Dazu ist vor allem ein konzertierter Mix mit klassischen Instrumenten der Ressourcenbewirtschaftung (ordnungsrechtliche Verbote, freiwillige Vereinbarung und Honorierung gewässerschonender Maßnahmen) und eine abgestimmte Einbindung der bei Kluge/Libbe (2006: Kapitel C 5.1-C 5.3) aufgeführten Verfahrensweisen Benchmarking, Partizipation, Wissensmanagement einerseits sowie der Einsatz von Modellen, Szenarien, Capacity Building und weiteren avancierten Verfahren andererseits erforderlich. Die verschiedenen Verfahrensweisen können dabei mit Hilfe der vorgestellten Leitprinzipien integrativ so aufeinander bezogen werden, dass sich in ihrem Zusammenspiel positive Synergien ergeben. Nach dieser systematischen Bündelung kann die sich ergebende Bewirtschaftung eine gemeinsame Perspektive für die unterschiedlichen, an der Ressourcenbewirtschaftung mitwirkenden Akteure darstellen.

Die neuen Formen und Arrangements der Ressourcenregulation gestatten es, Selbstorganisationsmechanismen auf diese gemeinsame Perspektive zu beziehen. Damit lassen sich Handlungsspielräume bei den unterschiedlichen relevanten Akteuren verbessern und zugleich die Handlungen in Richtung auf eine optimierte und auf nachhaltige Entwicklung ausgerichtete Ressourcenbewirtschaftung orientieren. Diese integrierte Handlungsweise führt – wie die Fallbeispiele verdeutlichen – zu Resultaten, die gegenüber konventionellen Verfahren erhebliche Vorteile bieten. Beispielsweise wird es möglich, die für den flächendeckenden Schutz der Ressource erforderlichen umweltpolitischen Maßnahmen hinsichtlich „diffuser“ Einträge (z.B. aus der Landwirtschaft) auch jenseits eines ausgewiesenen Schutzgebietes zu erreichen. Dabei lassen sich (z.B. Grünlandumbruch) auch Handlungen verhindern, die über konventionelles Vorgehen nicht beeinflussbar sind. Nutzungskonflikte, die die Folge

von Wasserentnahmen sein können, werden gelöst oder zumindest entschärft. Die hier geäußerten Gedanken sind nicht nur für die Sicherung von Grundwasserressourcen erheblich, sondern ebenso auch für die Sicherung von Oberflächenwasserressourcen, wie beispielsweise der Eintrag perfluorierter Tensinde von landwirtschaftlichen Flächen entlang der Ruhr im Sommer 2006 verdeutlicht.

Die bei den beteiligten Akteuren neu entstehende gemeinsame Perspektive kann explizit als die einer sozial-ökologischen Regulation verstanden werden. Im Gegensatz zu konventionellen Bewirtschaftungsansätzen wird so das komplexe Wirkungsgeflecht von Natur und Gesellschaft in angemessener Weise in den Blick der Akteure geraten. Wesentlich für die Akteure ist es, sich der unterschiedlichen Wirkung der eigenen Handlungen auf ökologische Bedingungen, auf gesellschaftliche Nutzungsinteressen, auf ökonomische Randbedingungen als Rückkopplung gewahr zu werden und diese Rückkopplungseffekte bei weiteren (evtl. abzuändernden) Regulationsmaßnahmen zu berücksichtigen. Die Anpassung an die sich verändernden Randbedingungen und Zielsetzungen kann dabei im weiteren Prozess erfolgen. Sozialökologische Regulationen werden so zu einem iterativen, adaptiven Lernprozess.

Die Anwendung dieser Perspektive erlaubt damit eine intelligente Implementierung der neuen Formen von Ressourcenbewirtschaftung und ihre langfristige Regulation. Indem dabei insbesondere die Wirkungen der Ressourcenbewirtschaftung auf Natur und Gesellschaft systematisch rückgekoppelt werden, kann ein integriertes, angepasstes und nachhaltigkeitsorientiertes Management der Wasserressourcen erreicht werden, das entscheidend zur Gestaltung des oben beschriebenen Übergangs beiträgt und diesen in den gewünschten, nachhaltigen Korridor navigiert.

7 Literatur

Apelt, Britta/Sonja Pieck/Astrid Grell/Maja Schmidt (2001): Grundwasserschutz und Landwirtschaft im Fuhrberger Feld. Bereitstellung einer Orientierungshilfe im Internet für eine grundwasserschonende Landbewirtschaftung in einem Wasserschutzgebiet: Honorierung ökologischer Leistungen der Landwirtschaft. Studienarbeit, Fachbereich Landschaftsarchitektur und Umweltentwicklung, Institut für Landschaftspflege und Naturschutz, Universität Hannover. http://www.land.uni-hannover.de/Fuhrberg/pdf/Honorierung.pdf (22.09.2004)

ARUM (1992): Umweltschonende Landwirtschaft im Großraum Hannover. Handreichung für die Regionalplanung. Hannover: Kommunalverband Großraum Hannover. Beiträge zur regionalen Entwicklung Heft 27

Bathke, Manfred/Ernst Brahms/Heike Brenken/Christina v. Haaren/Roland Hachmann/Jutta Meiforth (2003): Integriertes Gebietsmanagement. Neue Wege für Naturschutz, Grundwasserschutz und Landwirtschaft am Beispiel der Wassergewinnungsregion Hannover-Nord. Weikersheim: Margraf

Becker, Egon/Thomas Jahn (2003): Umrisse einer kritischen Theorie gesellschaftlicher Naturverhältnisse. In: Gernot Böhme/Alexandra Manzei (Hg.): Kritische Theorie der Technik und der Natur. München: Wilhelm Fink Verlag, 91–112

Becker, Egon/Thomas Jahn (Hg.) (2006): Soziale Ökologie. Grundzüge einer Wissenschaft von den gesellschaftlichen Naturverhältnissen. Frankfurt am Main: Campus

Bezirksregierung Hannover (1996): Verordnung zur Festlegung des Wasserschutzgebietes Fuhrberger Feld in der Landkreisen Hannover, Celle und Soltau-Fallingbostel vom 01.02.1996, Hannover

Binder, Klaus Georg/Rainer Fuchs/Thomas Heinzelmann-Ekoos (1999): Mehrdimensionale Bewertung der Grundwasserbewirtschaftung am Beispiel des Grundwasserbewirtschaftungsplanes Hessisches Ried. Wasser & Boden 51(3): 19–28

Bundesregierung (2002): Perspektiven für Deutschland – Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin

Deneke, Michael (1992): Grundwasserabsenkungen im Hessischen Ried oder die Technisierung der Äußeren Natur. In: Hans Reiner Böhm/Michael Deneke (Hg.): Wasser. Eine Einführung in die Umweltwissenschaften. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 197–210

EU (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften. Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL), L 327

Flaig, Holger/Helmut Lehn/Uwe Pfenning/Zerrin Akkan/Dorothea Elsner/Nicole Waclawski (2002): Umsetzungsdefizite bei der Reduzierung der Nitratbelastung des Grundwassers. Materialienband, Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart. Kapitel 5: http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2004/1814/pdf/ Mnitrat2.pdf (29.09.2004)

Fuchs, Rainer/Arnold Quadflieg (1997): Der Bewirtschaftungsplan nach §36 WHG als Instrument einer nachhaltigen Bewirtschaftung der Grundwasserressourcen.

In: Hessische Landesanstalt für Umwelt (Hg.): Symposium Umweltgerechte Wasserwirtschaft, qualitativer und quantitativer Grundwasserschutz. Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz 236, 59–78

Gerdes, Heiko (1996): Randbedingungen der Grundwasserbewirtschaftung – Handlungsspielräume der Wasserwerke im Hessischen Ried. Unveröffentlichtes Manuskript

Hummel, Diana/Thomas Kluge (2004): Sozial-ökologische Regulationen. netWORKS-Papers, H. 9. Berlin: Difu

Kaiser, Klaus (1995): Raum- und umweltverträgliche Grundwasserbewirtschaftung – ein Einsatzfeld für Grundwassermodelle. In: Hessische Landesanstalt für Umwelt (Hg.): Symposium: Umweltgerechte Wasserwirtschaft, Grundwasserschutz und Wassersparen (20.–22. September 1995). Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, H. 196, 179–188, Wiesbaden

Kluge, Thomas (2000): Wasser und Gesellschaft. Von der hydraulischen Maschinerie zur nachhaltigen Entwicklung. Ein Fallbeispiel. Opladen: Leske & Budrich

Kluge, Thomas (2002): Grundwasser in Südhessen: Ein integraler Problemaufriss. In: Verein zur Förderung des Instituts für WAR (Hg.): Grundwasserproblematik im Hessischen Ried: Eine unlösbare Aufgabe? Schriftenreihe WAR, Nr. 146, 23–36

Kluge, Thomas (2005): Ansätze zur sozial-ökologischen Regulation der Ressource Wasser – neue Anforderungen an die Bewirtschaftung durch die EU-Wasserrahmenrichtlinie und Privatisierungstendenzen. netWORKS-Papers, H. 15. Berlin: Difu

Kluge, Thomas/Jens Libbe (Hg.) (2006): Transformation netzgebundener Infrastruktur. Strategien für Kommunen am Beispiel Wasser. Difu-Beiträge zur Stadtforschung, Bd. 45. Berlin: Difu

Kluge, Thomas/Jens Libbe/Ulrich Scheele (2005): Kommunales Transformationsmanagement für eine nachhaltige Wasserwirtschaft. Überblick über den Ansatz des Forschungsverbundes netWORKS. Zeitschrift für öffentliche und gemeinwirtschaftliche Unternehmen 28(3), 283–299

Kluge, Thomas/Stefan Liehr/Alexandra Lux (2006): Wasser. In: Egon Becker/Thomas Jahn (Hg.): Soziale Ökologie. Grundzüge einer Wissenschaft von den gesellschaftlichen Naturverhältnissen. Frankfurt am Main/New York: 344–359

Kluge, Thomas/Bernhard Michel (2006): Auswirkungen der WRRL auf Wassernutzungen und Wasserdienstleistungen. In: Peter Rumm/Stephan von Keitz/Michael Schmalholz (Hg.): Handbuch der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Inhalte, Neuerungen und Anregungen für die nationale Umsetzung. Berlin: Erich Schmidt Verlag, 461–482

Kluge, Thomas/Engelbert Schramm (2005): Zwischen Kommune, Versorgungsunternehmen und Kundschaft. Herausbildung und Transformation der industriegesellschaftlichen Wasserinfrastruktur. In: Reinhard Loske/Roland Schaeffer (Hg.): Die Zukunft der Infrastrukturen. Intelligente Netzwerke für eine nachhaltige Entwicklung. Marburg: Metropolis, 319–346

Kluge, Thomas/Engelbert Schramm/Gunter Vogt (1994): Eine differenzierende Konversionsstrategie zur gewässerschonenden Landwirtschaft. Zeitschrift für angewandte Umweltforschung 7(1), 105–114

Leist, Hans-Jürgen/Georgios Magoulas (1998): Die Gestaltung einer nachhaltigen Trinkwasserversorgung: Neue Problem- und Betrachtungsansätze. In: Bodo Weigert/Jörg E. Drewes/Hans-Peter Lühr et al. (Hg.): Wasserwirtschaft in urbanen Räumen. Schriftenreihe Wasserforschung 3, 113–130

Liehr, Stefan (2006): Decision Support Systeme in partizipativen, sozial-ökologischen Regulationsprozessen – eine kybernetische Perspektive. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 26. Frankfurt am Main

Londong, Jörg (2004): Nachhaltigkeit und Gewässerschutz. DFG-Rundgespräch vom 10.11.2004

Meyer, Rolf/Juliane Jörissen/Manfred Socher (1995): Technikfolgen-Abschätzung „Grundwasserschutz und Wasserversorgung". Berlin: Erich Schmidt Verlag

Nottmeyer-Linden, Klaus/Stefan Müller/Dieter Pasch (2003): Angebotsnaturschutz – Vorschläge zur Weiterentwicklung des Vertragsnaturschutzes. BfN-Skripten Nr. 89. Bonn: Bundesamt für Naturschutz (BfN)

Osterburg, Bernhard (2003): Möglichkeiten und Grenzen der Umsetzung eines ergebnisorientierten Honorierungsansatzes im Rahmen der Agrarumweltmaßnahmen. http://www.artenreiches-gruenland-nwd.de/wolf-download/12_Vortrag_Osterburg.pdf (02.08.2005)

Penker, Marianne (2000): Vertragsnaturschutz in Österreich: Bestandsaufnahme seiner praktischen Handhabung sowie Massnahmen des Verwaltungscontrollings für eine ökonomisch effiziente und ökologisch effektive Mittelallokation. Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien – Institut für Agrarökonomik, Wien. http://www.boku.ac.at/iao/reg/Publikationen/VertragsnaturschutzInternetversion.pdf (09.08.2005)

Quadflieg, Arnold (1994): Wasserwirtschaftlich-ökologische Aspekte einer Grundwasseranreicherung im „Hessischen Ried". In: Uwe Grünewald (Hg.): Wasserwirtschaft und Ökologie. Taunusstein: Blottner, 189–199

RP – Regierungspräsident Darmstadt (1985): Wasserwirtschaftlich-ökologische Gesamtplanung Ried. Dokumentation. Darmstadt: Regierungspräsident

RP – Regierungspräsidium Darmstadt (1999): Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried. RPD, Darmstadt. Feststellung im StAnz. 21/1999

RP – Regierungspräsidium Darmstadt (1999a): Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried. Anlage Teil A. Grundlagen und Begründung. Darmstadt: Regierungspräsidium

RP – Regierungspräsidium Darmstadt (1999b): Grundwasserbewirtschaftungsplan Hessisches Ried. Anlage Teil B. Darmstadt: Regierungspräsidium

RP – Regierungspräsidium Darmstadt (2001): Wasserbilanz Rhein-Main 2001. RPD, Dezernat IV/DA 41.1 Wasserversorgung, Grundwasserschutz, Darmstadt. http://www.rpda.de/dezernate/grundwasser/download/wasserbilanz_rhein2001.pdf (05.08.2005)

Rehbinder, Eckard (2005): Privatisierung und Vergaberecht in der Wasserwirtschaft. netWORKS-Papers, H. 11. Berlin: Difu

Schramm, Engelbert/Georg Cichorowski (1997): Neue Handlungsoptionen für eine nachhaltige städtische Wasserpolitik. Kritische Handlungsfolgenabschätzung am Beispiel Frankfurt am Main. WasserKulturTexte 26. Kassel: Infosystem der Gesamthochschule

Schramm, Engelbert (2005): Naturale Aspekte sozial-ökologischer Regulation. Bericht aus dem Analysemodul „Ressourcenregulation“ im Verbundvorhaben netWORKS. netWORKS-Papers, H. 14. Berlin: Difu

Straaten, Leonardo van, et al. (2003): Wasser und andere Umweltleistungen: Multilaterale Kooperation in der Wassergewinnungsregion Nord-Hannover (Fuhrberger Feld); Modellhafte Entwicklung und Erprobung eines integrierten Schutzgebietsmanagements unter dem Primat des Trinkwasserschutzes. http://www.water-click.de/Dateien/DBU_Endbericht.pdf (28.1.2004)

Vogel, Petra (2002): Erfahrungen bei der Umsetzung des Grundwasserbewirtschaftungsplans Hessisches Ried. In: Verein zur Förderung des Instituts WAR (Hg.): Grundwasserproblematik im Hessischen Ried: Eine unlösbare Aufgabe? Schriftenreihe WAR 146: 37–46

Wilde, Siegfried/Leonardo van Straaten/Hellmut Thiem/Katja Fürstenberg/Jutta Andresen (2003): Das NICOMAT-Verfahren – ein interaktives Entscheidungshilfesystem „Flächenmanagement und Rohwasserqualität“. KA Abwasser Abfall 50(2):195–201

WRM – Arbeitsgemeinschaft Wasserversorgung Rhein-Main (Hg.) (1992): Wasserbilanz Rhein-Main 1990–2010. Frankfurt am Main/Wiesbaden/Friedberg

In unserer Veröffentlichungsreihe ISOE-Diskussionspapiere bisher erschienen:

Irmgard Schultz/Immanuel Stieß (2006): Emissionshandel und Gender – Ergebnisse einer transdiszplinären Genderanalyse. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 29

Egon Becker (2006): Gegen das Verwischen der Differenz von Gesellschaft und Natur. Kommentar zum Potsdamer Manifest 2005 „We have to learn to think in a new way". ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 28

Stefan Liehr (2006): Decision Support-Systeme in sozial-ökologischen Regulationsprozessen. Eine Betrachtung aus kybernetischer Perspektive. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 26

Keil, Florian/Thomas Kluge/Stefan Liehr/Alexandra Lux/Petra Moser/Engelbert Schramm (2007): Integrierte Perspektiven in der Wasserforschung. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 25

Stieß, Immanuel/Doris Hayn (2005): Ernährungsstile im Alltag. Ergebnisse einer repräsentativen Untersuchung. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 24

Schramm, Engelbert (2005): Genese und „Verschwinden" der Kybernetik. Ein Literaturbericht. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 23

Schramm, Engelbert (2004): Monitoringbasierte Vernetzung und partizipative Synthese. Eine Auswertung integrierter Begleitaktivitäten zu einer BMBF-Förderinitiative. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 22

Röhr, Ulrike/Irmgard Schultz/Gudrun Seltmann/Immanuel Stieß (2004): Klimapolitik und Gender. Eine Sondierung möglicher Gender Impacts des europäischen Emissionshandelssystems. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 21

Franz-Balsen, Angela/Matthias Stadler (2003): Erwachsenenbildung als Multiplikator für die Kommunikation sozial-ökologischer Forschung in die Gesellschaft. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 20

Kluge, Thomas/Engelbert Schramm (2001): Regionalisierung als Perspektive nachhaltigen Wirtschaftens. Konzeptionelle Betrachtungen. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 19

Zahl, Bente (2001): Zielgruppenspezifische Freizeitmobilität. Bestandsaufnahme der sozialwissenschaftlichen Forschung. Unter Mitarbeit von Konrad Götz. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 18

Kluge, Thomas/Alexandra Lux (2001): Privatisierung in der Wasserwirtschaft. Sozial-ökologische Forschungsperspektiven. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 17

Sons, Eric (2001): Innovative Forschungsaspekte „Nachhaltigen Wirtschaftens". Identifikation der inhaltlichen Kernelemente einer BMBF-Förderinitiative. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 16

Weller, Ines (2000): Stand und Perspektiven ökologischer Innovationen im Textilbereich. Ergebnisse der ExpertInnenbefragung und -diskussion. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 15

Jahn, Thomas/Egon Becker/Immanuel Stieß (2000): Workshop: „Sozial-ökologische Forschung". Protokoll des Workshops zur Einrichtung eines neuen Förderschwer-

punkts „Sozial-ökologische Forschung“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung vom 30.6. bis 1.7.1999 in Bonn. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 14

Empacher, Claudia/Peter Wehling (1999): Indikatoren sozialer Nachhaltigkeit. Grundlagen und Konkretisierungen. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 13

Kluge, Thomas/Engelbert Schramm (1999): Sicherung der Innovationslinie Bio-Puten: Lösungsperspektiven für vermutete Akzeptanzprobleme. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 12

Götz, Konrad (1999): Ansprüche an ökologische Innovationen im Textilbereich. Zwischenergebnisse des BMBF-Projektes „Wissenstransfer“. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 11

Empacher, Claudia/Konrad Götz (1999): Ansprüche an ökologische Innovationen im Lebensmittelbereich. Ergebnisse einer Verbraucherbefragung im BMBF-Projekt „Wissenstransfer“. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 10

Empacher, Claudia (1998): Die Umweltrelevanz der Lebensmittelherstellung: Das Beispiel Joghurt und Geflügel. Zwischenergebnisse des BMBF-Projektes „Wissenstransfer“. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 9

Jahn, Thomas (2000): Social-Ecological Research – Conceptual Framework for a New Funding Policy. Synopsis of the Report for the German Federal Ministry of Educaton and Research. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 8

Götz, Konrad/Willi Loose/Steffi Schubert (2001): Forschungsergebnisse zur Freizeitmobilität. Zwischenergebnisse aus dem UBA-Projekt „Minderung der Umweltbelastungen des Freizeit- und Tourismusverkehrs“. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 7

Empacher, Claudia/Engelbert Schramm (1998): Ökologische Innovation und Konsumentenbeteiligung. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 4

Kluge, Thomas (1998): Das ökologische, ökonomische und soziale Potential von Umweltabgaben am Beispiel der Grundwasserabgabe. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 3

Schultz, Irmgard (1998): Umwelt- und Geschlechterforschung – eine notwendige Allianz. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 2

Schramm, Engelbert (1998): Soziale Dimensionen nachhaltiger Wassernutzung. ISOE-Diskussionspapiere, Nr. 1

Informationen zu unserer Veröffentlichungsreihe ISOE-Diskussionspapiere, zu unseren weiteren Veröffentlichungsreihen und zu Bestellmöglichkeiten unter: *http://www.isoe.de/literat/matlit.htm* sowie in unserem Literatur-Flyer, der über das Institut angefordert werden kann:

Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) GmbH
Hamburger Allee 45
60486 Frankfurt am Main
Tel.: +49 (69) 707 69 19 0
Fax: +49 (69) 707 69 19 11
E-Mail: info@isoe.de