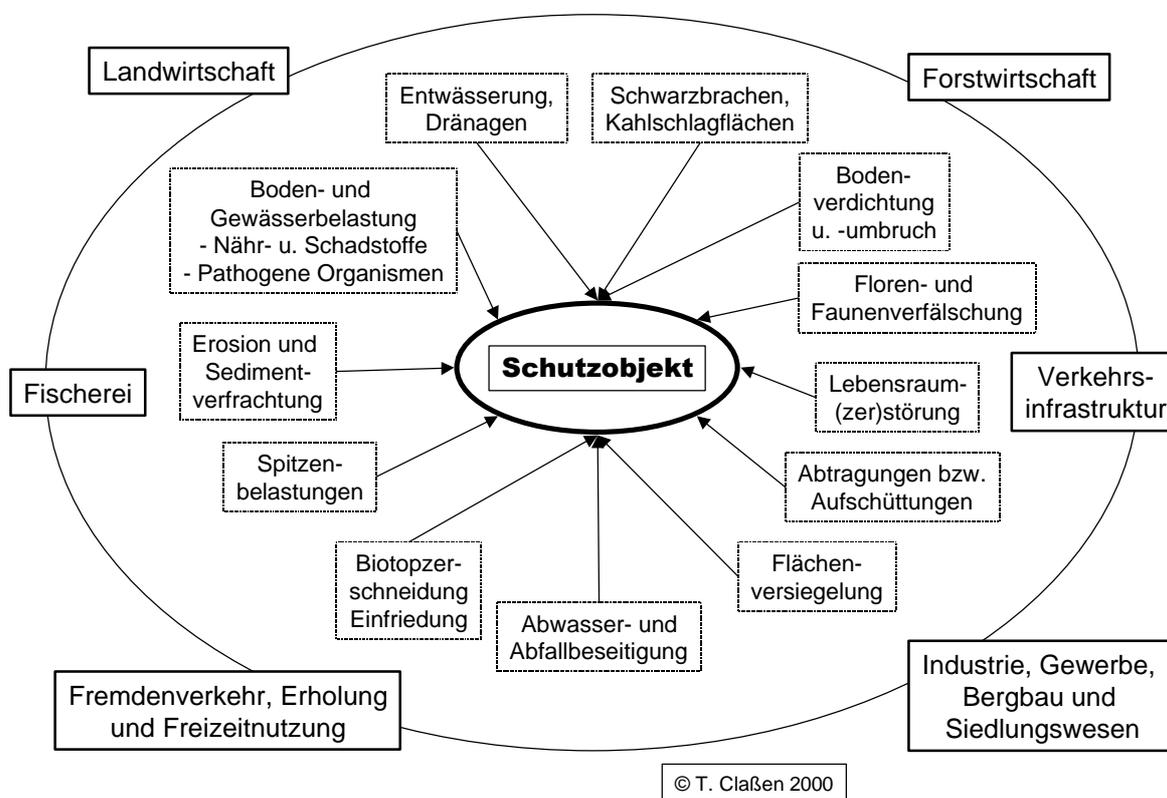


Naturschutz und Gesundheitsschutz

– dargestellt am Beispiel des Trinkwasserschutzes –



Naturschutz und Gesundheitsschutz

– dargestellt am Beispiel des Trinkwasserschutzes –

Eine Studie im Einzugsgebiet der Kalltalsperre/Nordeifel

Thomas Claßen
Thomas Kistemann
Bernd Dieckrüger



Titelbild: Graphik von T. Claßen

Adresse der Autoren:

Dipl.-Geogr. Thomas Claßen

Universität Bonn
Institut für Hygiene und Öffentliche Gesundheit
Sigmund-Freud-Straße 25
53105 Bonn
Tel.: 0228/287-4886; Fax: 0228/287-4885
e-mail: thomas.classen@ukb.uni-bonn.de

PD Dr. med. Thomas Kistemann MA (geogr.)

Tel.: 0228/287-5534; Fax: 0228/287-4885
e-mail: thomas.kistemann@ukb.uni-bonn.de

Prof. Dr. Bernd Diekkrüger

Universität Bonn
Geographisches Institut
Meckenheimer Allee 166
53115 Bonn
Tel.: 0228/73-2107; Fax: 0228/73-5393
e-mail: b.diekkrueger@giub.uni-bonn.de

Fachbetreuer im Bundesamt für Naturschutz: Dr. Karl-Heinz Erdmann, FG II 1.2

Die Beiträge der Skripten werden aufgenommen in die Literaturdatenbank „**DNL-online**“
(www.dnl-online.de)

Die BfN-Skripten sind nicht im Buchhandel erhältlich.

Herausgeber: Bundesamt für Naturschutz
Konstantinstr. 110
53179 Bonn
Telefon: 0228/8491-0
Fax: 0228/8491-200

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter. Die in der Ausarbeitung geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

Nachdruck, auch in Auszügen, nur mit Genehmigung des BfN.

Druck: BMU-Druckerei

Gedruckt auf 100% Altpapier

Bonn – Bad Godesberg 2003

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Präsidenten des Bundesamts für Naturschutz.....	5
Vorwort der Autoren.....	7
1. Einleitung.....	9
1.1. Problemstellung.....	9
1.2. Zielsetzung und Methodik.....	11
2. Rahmenbedingungen in Deutschland und speziell in Nordrhein-Westfalen.....	13
2.1. Rechtsgrundlagen des Trinkwasserschutzes und des Naturschutzes.....	13
2.1.1 Globale Vorgaben als Antwort auf die Verknappung der Naturressourcen.....	13
2.1.2 Verbindliche EU-Richtlinien.....	15
2.1.3 Vorgaben durch das Bundesrecht und deren Umsetzung auf Landesebene.....	17
2.2. Strukturen des Trinkwasserschutzes.....	19
2.2.1 Versorgungstechnische Rahmenbedingungen.....	20
2.2.2 Verbindliche Instrumente des Trinkwasserschutzes.....	23
2.2.3 Paradigmenwechsel im Trinkwasserschutz.....	26
2.3. Strukturen des Naturschutzes.....	28
2.3.1 Grundsätze des Naturschutzgedankens.....	28
2.3.2 Verbindliche Instrumente des Naturschutzes.....	30
2.3.3 Neuartige Naturschutzstrategien.....	34
2.4. Konkurrierende Raumfunktionen und -nutzungen in ihrer Bedeutung für den Trinkwasser- und Naturschutz.....	37
2.4.1 Landwirtschaft.....	38
2.4.2 Forstwirtschaft.....	39
2.4.3 Siedlungswesen und Infrastruktur.....	40
2.4.4 Erholung und Freizeitnutzung.....	42
2.4.5 Sonstige.....	43
2.4.6 Das „Multifunktionale Beziehungsgefüge“ von Raumfunktionen.....	43
2.5. Strategien und Methoden eines nachhaltigen Gewässerschutzes.....	44
2.5.1 Direktes Gewässerqualitätsmanagement.....	45
2.5.2 Einzugsgebietsmanagement (indirektes Gewässerqualitätsmanagement).....	52
2.5.3 Integraler Gewässerschutz als Lösung?.....	55
2.5.4 Konsequenzen für die Raumordnung und Landesplanung.....	58
3. GIS-unterstützte Ausarbeitung von Synergie- und Störpotenzialen im Einzugsgebiet der Kalltalsperre.....	59
3.1. Methodik und Vorgehensweise.....	60
3.1.1 Wahl des Untersuchungsraumes.....	62
3.1.2 Arbeiten im Vorfeld.....	63
3.1.3 Kartierungen und Karteninterpretation.....	65
3.1.4 Aufbau einer Datenbank.....	66
3.1.5 Aufbau des ArcView®-Projekts „Kall-GIS“.....	67

3.1.6	Analyse der Mehrfachfunktionen und geplanten Maßnahmen im Hinblick auf Synergien und Störpotenziale.....	70
3.2.	Das Einzugsgebiet der Kalltalsperre.....	71
3.2.1	Geographische und naturräumliche Abgrenzung.....	71
3.2.2	Naturräumliche Ausstattung.....	72
3.2.3	Kulturhistorische Entwicklung und heutige Siedlungs- und Wirtschaftsstruktur.....	86
3.3.	Bedeutung für die Trinkwassergewinnung.....	91
3.3.1	Die Kalltalsperre als Teil des Talsperrenverbundsystems Nordeifel.....	91
3.3.2	Verordnungsrechtlicher Trinkwasserschutz im Untersuchungsraum.....	94
3.3.3	Konfliktpotenziale und Bewältigungsstrategien.....	99
3.4.	Bedeutung für den Naturschutz.....	102
3.4.1	Frühe Schutzmaßnahmen.....	103
3.4.2	Vorgaben durch die übergeordnete Rahmenplanung.....	104
3.4.3	Vorgaben der Landschaftspläne Simmerath und Monschau.....	108
3.4.4	Konfliktpotenziale und Bewältigungsstrategien.....	114
3.5.	Analyse der bestehenden Synergien und Störungen.....	115
3.5.1	Schutz- und Bewirtschaftungsprämissen.....	115
3.5.2	Die „Biberproblematik“.....	120
3.5.3	Die Talsperre aus ökologischer Sicht.....	122
3.5.4	Bereits bestehende Abstimmungen.....	123
3.6.	Ergebnisdarstellung und Diskussion der Synergie- und Störpotenziale.....	124
3.6.1	Gegenüberstellung der Gemeinsamkeiten und Konflikte.....	125
3.6.2	Diskussion und Bewertung der Synergiepotenziale.....	129
3.7.	Synergiebegünstigte Entwicklungsperspektiven.....	131
3.7.1	Das Prinzip der Multifunktionalen Raumnutzung.....	131
3.7.2	Naturschutz- bzw. trinkwasserschutzfachliche Effizienzkontrollen.....	134
4.	Diskussion der Ergebnisse und Ausblick.....	136
4.1.	Bisherige Anstrengungen zur Koordination und Kooperation von Trinkwasserschutz und Naturschutz.....	136
4.2.	Übertragbarkeit auf andere Gebiete.....	137
4.3.	Forschungsbedarf und Ausblick.....	140
5.	Zusammenfassung.....	142
6.	Literatur.....	144
	Karten- und Abkürzungsverzeichnis.....	160

Vorwort des Präsidenten des Bundesamtes für Naturschutz

Der Schutz menschlicher Gesundheit ist als Themenfeld des Naturschutzes in Deutschland bislang weitestgehend unbearbeitet geblieben. Dies verwundert, da zwischen Natur und menschlicher Gesundheit vielfältige Bezüge bestehen. In erster Linie sei in diesem Zusammenhang daran erinnert, dass menschliches Leben ohne ausreichende Nahrungsmittel- und Flüssigkeitszufuhr nicht möglich ist. Von Bedeutung ist dabei nicht nur die Quantität - auch die Qualität der Lebensmittel ist ein entscheidendes Faktum. Wie sensibel die Bevölkerung reagiert, wenn Qualitätsgrenzwerte nicht eingehalten werden, zeigte sich u.a. bei den zahlreichen Skandalen um belastete Agrarprodukte und Lebensmittel.

Neben der Befriedigung dieser elementaren humanen Bedürfnisse hilft die Natur bei der Heilung bzw. Linderung von „Krankheiten“. Seit Jahrtausenden ist bekannt, dass zahlreiche Pflanzen Schmerzen lindern, ohne dem Körper durch Nebenwirkungen langfristig Schaden zuzufügen. Auch kann die Natur bei körperlichen Beschwerden Abhilfe schaffen. So bietet Salbei schnelle Hilfe bei Halsschmerzen, Brennnessel lindert Gelenkschmerzen, Paprika hilft u.a. bei Muskelschmerzen und die Teufelskrallen hat sich als äußerst wirkungsvoll bei Rheumabeschwerden erwiesen. Auch ist der Erholungswert von Natur und Landschaft im Hinblick auf die Förderung des psychischen Wohlbefindens seit langem bekannt.

Wie sehr das Körperbewusstsein in den zurückliegenden Jahren in der Bevölkerung Deutschlands an Bedeutung gewonnen hat, zeigt sich u.a. an den wachsenden Umsätzen eines schier unbeschränkt boomenden Wellness-Marktes. Den Körper mit Bestandteilen der Natur zu pflegen, ist Ausdruck eines neuen, Körper und Sinne gleichermaßen ansprechenden Trends. Handelt es sich dabei lediglich um eine zeitlich befristete Modeerscheinung satter Wohlstandsbürger oder um einen auch für den Naturschutz nutzbaren positiven Trend? Auf jeden Fall zeigt sich, dass das Thema Gesundheit - nicht nur im Kontext einer Verbesserung der Lebensqualität - von großer gesellschaftlicher Bedeutung ist.

Dem Naturschutz bieten sich im Gesundheits(schutz)kontext vielfältige Anknüpfungspunkte zur Verbesserung und Erweiterung seiner Kommunikationsbestrebungen: Könnte die Bedeutung der Natur für menschliches Leben einschließlich menschlicher Gesundheit stärker ins Bewusstsein der Bevölkerung verankert werden, würden sich die Voraussetzung erheblich verbessern, Ziele des Naturschutzes effektiver und effizienter in die Öffentlichkeit tragen.

Zu einem wichtigen Schwerpunktthema des Gesundheitsschutzes zählt schon seit langer Zeit der Trinkwasserschutz. Neben einer Verbesserung der Aufbereitungstechnik und dem Schutz vor Kontamination zählt die Anlage von Wasserschutzgebieten zu den wirkungsvollsten Instrumenten des Trinkwasserschutzes. Nach § 19 Wasserhaushaltsgesetz festgesetzte Wasserschutzgebiete besitzen bei konkurrierenden hoheitlichen Planungen eine hohe Priorität. Wasserschutzgebiete dienen der direkten Abwehr von Immissionsgefahren und unterliegen einem abgestuften System von Nutzungsbeschränkungen. Unter dem Gesichtspunkt Naturschutz sind diese Gebiete bislang jedoch noch viel zu wenig betrachtet worden. Dies ist mehr als unverständlich, da Wasserschutzgebiete - nicht zuletzt auch in Folge der in ihnen geltenden Nutzungsbeschränkungen - häufig durch aus Naturschutzsicht wertvolle Pflanzen- und Tiervorkommen charakterisiert sind.

Die vorliegende Arbeit von Thomas Claßen, Thomas Kistemann und Bernd Dieckkrüger, die an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn in enger Zusammenarbeit des Geographischen Instituts und des Instituts für Hygiene und Öffentliche Gesundheit entstanden ist, widmet sich den Synergiepotenzialen von Gesundheitsschutz und Naturschutz. Am Beispiel eines in der Nordeifel (Nordrhein-Westfalen) gelegenen Einzugsgebietes der Kalltalsperre wurde möglichen Kooperationsfeldern zwischen Trinkwasserschutz und Naturschutz nachgegangen. Die Ergebnisse zeigen, dass - trotz unterschiedlicher Zielformulierungen - verschiedenste Möglichkeiten für eine erfolgreiche Zusammenarbeit von Naturschutz und Gesundheitsschutz bestehen.

Die aufgezeigten Synergiepotenzialen zwischen Naturschutz und Gesundheitsschutz legen eine systematische Vertiefung nahe. Vor allem gilt es auszuloten, in welchen Bereichen auch Potenziale für die Entwicklung gemeinsamer Strategien zum Wohle von Mensch und Natur bestehen. Gelingt es, Naturschutz als präventiven Beitrag zum Gesundheitsschutz zu etablieren, könnte dieser auf der politischen Bühne weiter Terrain gewinnen und sein Gewicht weiter steigern. Das Bundesamt für Naturschutz wird sich der Ausgestaltung dieses spannenden Handlungsfeldes zukünftig weiter widmen.

Prof. Dr. Hartmut Vogtmann

Präsident des Bundesamtes für Naturschutz

Vorwort der Autoren

Menschen gestalten seit jeher ihre Lebensumwelt – sie sind auf die Nutzung der Natur angewiesen. Dabei hat der Grad der Umgestaltung – sowohl in Qualität als auch Quantität – kontinuierlich zugenommen. Während noch bis ins 19. Jahrhundert hinein Menschen den meisten Naturgefahren einzig durch Ausweichen begegnen konnten oder ihnen schutzlos ausgeliefert waren, erfuhr die Naturnutzung spätestens in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts deutliche Veränderungen. Menschen bezwangen die Natur zunehmend über technologische, aber auch hygienische Fortschritte (z.B. Ausrotten von Seuchen) mit positiven Folgen für die menschliche Gesundheit. Im Gegenzug bedeutete der meist bis zum heutigen Tage fortwährende Verbrauch natürlicher, nicht regenerativer Ressourcen – insbesondere bei sensiblen Naturgütern – starke Minderungen oder gar den Verlust ihrer Leistungsfähigkeit mit zum Teil schwerwiegenden Konsequenzen für die menschliche Gesundheit. Neben die Frage „Wer schützt den Menschen vor der Natur?“ trat die Frage „Wer schützt die Natur vor dem Menschen?“ (vgl. HONNEFELDER 1995; KITEMANN u. CLABEN, im Druck). Vor diesem Hintergrund war ein Umdenken hin zu integralen Ansätzen geboten, welches u.a. im Jahre 1992 die AGENDA 21 als verbindliche internationale Strategie hervorbrachte. Dennoch werden bis zum heutigen Tage einige traditionelle Konzepte wie der Naturschutz oder Gesundheitsschutz in einem Großteil der Welt weiterhin separiert betrachtet, so auch in Deutschland.

Sowohl der Naturschutz als auch der Gesundheitsschutz durchlaufen seit ca. 20 Jahren konzeptionelle wie rechtliche Veränderungsprozesse. Die Schutzbedürftigkeit der Natur sowie die der menschlichen Gesundheit werden – im Sinne einer nachhaltigen, zukunftsfähigen Entwicklung – zunehmend als Oberziele erkannt und münden in der Forderung nach einer integralen/ganzheitlichen Betrachtung des Mensch-Natur-Systems (vgl. LITSIOS 1995; BMG u. BMU 1999). Die Strategien von Naturschutz und Gesundheitsschutz sind ähnlich. Sie setzen vermehrt auf Kooperation und Konsens anstelle von Konfrontation. Im Falle konkurrierender Raumfunktionen bedeutet dies den Wandel von einer separierenden zu einer multifunktionalen Raumnutzung (vgl. SRU 1996). Hieraus ergeben sich für die einzelnen Ansprüche neuartige Synergiepotentiale. In Deutschland ist diese Chance offenbar bislang noch nicht ausreichend erkannt worden. Der Gesundheitsschutz ist bisher nahezu ausschließlich auf „Umwelt und Gesundheit“ nach Maßgabe des WHO-Programms „Health for all“ ausgerichtet (BMG u. BMU 1999), während der institutionelle wie ehrenamtliche Naturschutz punktuell immer noch mit erheblichen Akzeptanzproblemen lebt, die mit der starken emotionalen Besetzung der Thematik einher gehen (vgl. SRU 2002). Aus diesem Grunde liegt es nahe zu prüfen, ob und inwieweit eine synergistische Betrachtung von Naturschutz und Gesundheitsschutz in Wissenschaft, Politik und Planung in neuen gemeinsamen Arbeitsprogrammen münden kann, die für beide Handlungsfelder einen Zugewinn bedeuten.

Diese Fragestellung wurde erstmals im Jahre 2000 im Rahmen der vorliegenden Untersuchung für den Schnittbereich von Trinkwasserschutz (als spezieller Form des Gesundheitsschutzes) und Naturschutz untersucht. Insbesondere das Naturgut Wasser ist einerseits – besonders verwundbar – in den natürlichen Kreislauf eingebunden sowie andererseits für den Menschen unmittelbar essentiell und unterliegt darüber hinaus vielfältigen anderen Nutzungen (Körperhygiene, Baden, Bewässerung, Wasser-, Angelsport etc.). In großen Mengen wird es jedoch zur unmittelbaren (z.B. Flutkatastrophen) wie mittelbaren Bedrohung (Persistenz von Krankheitserregern nach dem Wasserrückzug; vgl. KISTEMANN u. EXNER 2001), wie die Ereignisse im Jahr 2002 an der Elbe verdeutlichen.

Die vorliegende Studie widmete sich vornehmlich der Identifikation und GIS-unterstützten Analyse historischer und aktueller Synergie- und Störungspotenziale am Beispiel des Einzugsgebiets einer Trinkwassertalsperre in der Nordeifel. Die Entwicklung von Entwicklungsperspektiven mit dem Ziel einer kooperativen, integralen Gebietsplanung zur Stärkung einer Multifunktionalen Raumnutzung zum Wohle von Natur und menschlicher Gesundheit dient als Vorstudie für weiterführende Ansätze und Konzepte.

In diesem Sinne danken wir Dr. Karl-Heinz Erdmann vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) für die Kooperation und die Möglichkeit, die vorliegende Studie einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Thomas Claßen, Thomas Kistemann und Bernd Dieckrüger

Literatur

BMG u. BMU (Bundesministerium für Gesundheit, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (Hrsg.) (1999): Dokumentation zum Aktionsprogramm Umwelt und Gesundheit: Sachstand – Problemaufriß – Optionen. BMG u. BMU, Bonn.

EXNER, M. u. T. KISTEMANN (2002): Zur Bedeutung der Wasserhygiene in der Trinkwasserversorgung – Statement. In: gwf Wasser-Abwasser 143(13): S 12-14.

HONNEFELDER, L. (1995): Die Verantwortung der Philosophie für Mensch und Umwelt. In: ERDMANN; K.-H. u. H.G. KASTENHOLZ (Hrsg.): Umwelt- und Naturschutz am Ende des 20. Jahrhunderts. Springer, Berlin, Heidelberg u.a.: 133-153.

KISTEMANN, T. u. T. CLAßEN (2003): Naturschutz und Gesundheitsschutz: Konkurrenz oder Synergie? In: ERDMANN; K.-H. u. C. SCHELL (Bearb.): Zukunftsfaktor Natur – Blickpunkt Mensch. Bonn - Bad Godesberg: 245-256.

KISTEMANN, T. u. M. EXNER (2001): Water Quality and Health Risks. In: KRAFFT, T. u. E. EHLERS (Hrsg.): Understanding the Earth System: Compartments, Processes and Interactions. Springer, Berlin, Heidelberg u.a.: 209-221.

LITSIOS, S. (1994): Sustainable development is healthy development. In: World Health Forum 15(2): 193-195.

SRU (Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (1996): Umweltgutachten 1996 - zur Umsetzung einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung. Metzler-Pöschel, Stuttgart.

SRU (2002): Für eine Stärkung und Neuorientierung des Naturschutzes – Sondergutachten. Metzler-Pöschel, Stuttgart.

1. Einleitung

Wasser ist einmalig. Wasser ist ein Naturgut. Unter den chemischen Verbindungen nimmt es unbestritten eine außergewöhnliche Sonderstellung ein. So sind das hohe Dipolmoment und Absorptionsvermögen, die Dichteanomalie und das weltweite parallele Auftreten in drei Aggregatzuständen maßgeblich für das Klimageschehen und die Entwicklung des Lebens auf der Erde verantwortlich. Wasser ist auf der Erde nahezu in allen Sphären ubiquitär. So sind allein 71% der Erdoberfläche von Meeren bedeckt. Aufgrund der essenziellen Bedeutung als zentralem Bestandteil nahezu aller Lebensabläufe in Kombination mit einer hohen Sensibilität gegenüber qualitativen und quantitativen Beeinträchtigungen ist Wasser dennoch ein knappes Gut. Vor allem Süßwasser, welches über den Globus ungleichmäßig verteilt ist, erfährt infolge der fortschreitenden weltweiten Degradation von Süßwasserressourcen eine zunehmende, konfliktfördernde Verknappung (vgl. u.a. WBGU 1998; LEHN et al. 1999). Dies gilt insbesondere für die Nutzung qualitativ hochwertiger Trinkwasserressourcen, welche vor Beeinträchtigungen jeglicher Art gut geschützt sein sollten. Im Spannungsfeld unterschiedlicher Nutzungsansprüche an den Raum im Einzugsgebiet von Trinkwassergewinnungsanlagen muss somit die Frage aufgeworfen werden, wie dieser Schutz am effektivsten zu gewährleisten ist. Hierbei muss das Prinzip der Nachhaltigkeit¹ („Sustainable Development“), wie es spätestens seit der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro im Rahmen der AGENDA 21 eingehend gefordert wird, Berücksichtigung finden.

1.1. Problemstellung

Trinkwasserschutz genießt in Deutschland eine hohe – wenn nicht die höchste – Priorität vor allen konkurrierenden Raumfunktionen. Die Qualitätsanforderungen an das Trinkwasser sind dementsprechend hoch und unterliegen für die Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung einer ständigen, trinkwasserhygienischen Überwachung. Zum Schutz des Einzugsgebiets vor Beeinträchtigungen können per Verordnung Wasserschutzgebiete ausgewiesen werden, welche den Wirkungsbereich bestehender konkurrierender Raumnutzungen zumeist erheblich einschränken. Allerdings lag bis in die 1980-er Jahre hinein der Schwerpunkt des Trinkwasserschutzes eher technisch orientiert auf einer ständigen Verbesserung der Aufbereitungstechniken als auf dem Einzugsgebietsschutz.

¹ Der Begriff „Sustainable Development“ geht in seinem Ursprung auf den 1987 vorgelegten sogenannten „*Brundtland-Bericht*“ zurück, in dem eine Entwicklung gefordert wird, welche die Bedürfnisse der gegenwärtigen Generation befriedigt, ohne zu riskieren, dass nachfolgende Generationen ihre Bedürfnisse nicht befriedigen können (vgl. u.a. LEHN et al. 1996). Mit diesem Konzept wird „eine Harmonisierung der bisher als antagonistisch angesehenen drei Säulen Ökologie, Ökonomie und Sozialverträglichkeit gefordert“ (DREWES u. WEIGERT 1998:699).

Naturschutz und Landschaftspflege besitzen in Deutschland eine lange Tradition. Sie fordern die Erhaltung, Pflege, Förderung und Entwicklung von Landschaftsstrukturen besonderer Schönheit und Eigenart zur Sicherung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts. Sie dienen somit dem Schutz von Arten und Biotopen als Bestandteilen von Natur- und Kulturlandschaften und fordern zumeist eine umweltverträgliche Nutzung der Flächen. Die Realisierung erfolgt traditionell über die Ausweisung spezifischer, sehr unterschiedlich dimensionierter Schutzgebiete oder über vertragliche Regelungen mit Nutzern der Flächen.

Trinkwasser- und Naturschutz beanspruchen oft den selben Raum und treten besonders im Bereich des Gewässerschutzes in direkte Konkurrenz um die prioritäre Schutzfunktion. Der Gewässerschutz als ökologisch ausgerichteter Teilbereich der Wasserwirtschaft fordert den Schutz aller Gewässer vor vermeidbaren Beeinträchtigungen zur Sicherung der Leistungsfähigkeit des Wasserhaushalts. Der Gewässerschutz ist wie auch der Naturschutz im Zuge der wachsenden Inanspruchnahme der Landschaft bis in die 1980-er Jahre hinein stark vernachlässigt worden. Erhebliche Beeinträchtigungen des Landschafts-, Natur- und Wasserhaushalts waren die Folge und wurden zunehmend als Gefahr für die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung wahrgenommen. Aus diesem Grund vollzog sich in den 1980-er Jahren parallel im Trinkwasser-, Natur- und Gewässerschutz in rechtlicher und konzeptioneller Hinsicht ein Paradigmawechsel hin zu einer Betrachtungsweise, die dem Nachhaltigkeitsprinzip folgend die ökologische, ökonomische und soziale Zieldimension gleichwertig berücksichtigt und integriert (vgl. ARGEFLURB 1993:9; BORCHARDT 1996; LAWA 1996:17; SCHMITT 1996:9; SCHULTZ-WILDELAU 1996:246; LEHN et al. 1999). Im Gewässerschutz wurde der Begriff des „Integralen Gewässerschutzes“ geprägt, welcher eine Konzentration der Vielzahl von Einzelplanungen auf ein übergeordnetes Ziel fordert und damit dem Nachhaltigkeitsgedanken zur Entwicklung der Landschaft im Sinne einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft Rechnung trägt (vgl. u.a. BORCHARDT 1996; DREWES u. WEIGERT 1998; DVWK 1998a; LÜDERITZ et al. 1999; KAHLNBORN u. KRAEMER 2000).

Für den Trinkwasserschutz bedeutete dies eine Abkehr vom schwerpunktmäßig technischen hin zu einem vorsorgenden, einzugsgebietsbezogenen Trinkwasserschutz als weiterem Baustein zum Aufbau eines Multi-Barrierensystems (vgl. KISTEMANN 1997; MEHLHORN 1999; ATT 2000; GROHMANN 2001). Dieses Konzept beinhaltet über die Trinkwasserqualitätsüberwachung und die Ausweisung von Wasserschutzgebieten hinaus kooperative Ansätze, welche im Rahmen angemessener und durchsetzbarer Anforderungen bestimmte Nutzungen zulassen und dennoch eine Minimierung der Einzugsgebietsbelastungen erwirken (KLEIN 1995:239; ATT 2000; KRÄMER u. DÖHMEN 2001).

Für den Naturschutz zog dies eine Abkehr vom reinen Verordnungsrecht der Schutzgebiete nach sich mit der Konsequenz der Entwicklung flächenhafter Schutzstrategien, d.h. einer zielgerichteten Durchsetzung der Landschaftsplanung und der Förderung von Naturschutzkonzepten über vertragliche Regelungen. Auf diese Weise soll ein europaweites Biotopverbundsystem geschaffen und ausgebaut und dem weitergehenden Verlust kulturlandschaftlich

bedeutsamer Flächen entgegengewirkt werden (vgl. u.a. BFANL 1989; BLAB 1992; KRETSCHMER 1995; HEIDTMANN 1996; SRU 1996a+b; ERDMANN et al. 2002).

Mittlerweile wird zunehmend hervorgehoben, daß im Gegensatz zu anderen konkurrierenden Nutzungsansprüchen die Prämisse naturverträglicher Nutzungssteuerung, wie sie im Naturschutz geschieht, die Ziele des Trinkwasserschutzes unterstützen kann und umgekehrt die Auflagen des Trinkwasserschutzes dem Naturschutz dienen (LWA NRW 1989; BORCHARDT 1996; SCHULTZ-WILDELAU 1996; SONNENBURG 1996; LÜDERITZ et al. 1999; DVGW 2002a). Das Verhältnis zwischen Trinkwasserschutz und Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Industrie, Gewerbe, Siedlungs- und Abwasserwirtschaft ist in vielen Studien aufgrund der hohen Raumwirksamkeit analysiert und diskutiert worden (vgl. TOUSSAINT 1989; ARL 1996; DVGW 1996; MAGOULAS et al. 1996; SRU 1996b). Ähnliches gilt für den Naturschutz. Geringe bis keine Beachtung fand hingegen das Verhältnis zwischen Trinkwasserschutz und Naturschutz. So sind die Synergien und Synergiepotentiale, die offensichtlich trotz der verschiedenartigen Schutzziele in rechtlicher und konzeptioneller Hinsicht bestehen, bis zum heutigen Tage nicht näher untersucht, geschweige denn im Kontext des integralen Gewässerschutzes betrachtet worden.

1.2. Zielsetzung und Methodik

Die Schutzkonzepte von Trinkwasser- und Naturschutz sind in vielerlei Hinsicht zielkonform. In Bezug auf die genaue Ausgestaltung und Wirksamkeit von Synergien wurde jedoch ein Forschungsdefizit erkannt. Das Ziel dieser Untersuchung soll insofern – exemplarisch – in der Erarbeitung von Synergiepotenzialen von Trinkwasser- und Naturschutz und der Bewertung sich eröffnender Perspektiven in Hinblick auf eine multifunktionale Raumnutzung unter der Prämisse des integralen Gewässerschutzes liegen. Dies erfordert aus einer vermittelnden Sichtweise heraus die Erfassung, Analyse und Charakterisierung der unter den rechtlichen Rahmenbedingungen für Deutschland gegebenen Strukturen im Trinkwasser- und Naturschutz, die Darstellung ihrer Raumwirksamkeit, die Herausstellung möglicher Synergie- und Konfliktpotentiale sowie die Einordnung möglicher Entwicklungsperspektiven in den Kontext des integralen Gewässerschutzes. Um den Umfang der Untersuchung zu begrenzen und dennoch die Anschaulichkeit des Themas nicht in einer theoretischen Abhandlung zu verlieren, wird der Schwerpunkt auf die Analyse der Synergiepotenziale und ihrer Wirksamkeit am konkreten Beispiel des Einzugsgebietes einer Trinkwassertalsperre gelegt. Hierzu wird ausgeführt, dass das Einzugsgebiet der Kalltalsperre in der Nordeifel aufgrund eines intensiven Beziehungsgeflechts zwischen Natur- und Trinkwasserschutz in der kulturlandschaftlich bedeutsamen Umgebung des Monschauer Heckenlandes besonders geeignet ist.

Nachfolgend wird der Aufbau dieser Untersuchung vorgestellt, welche sich in vier Hauptabschnitte gliedert:

Im ersten Abschnitt (Kapitel 1.) wird einleitend das Problem geschildert, und die Zielsetzung, sowie die Vorgehensweise werden formuliert.

Im zweiten Abschnitt (Kapitel 2.) werden die Rahmenbedingungen des Trinkwasserschutzes und des Naturschutzes in Deutschland dargestellt. Dies umfasst neben den Rechtsgrundlagen (Kapitel 2.1.) die detaillierte Aufschlüsselung der Strukturen des Trinkwasserschutzes (Kapitel 2.2.) und des Naturschutzes (Kapitel 2.3.). Die Detailtiefe ist hierbei als Basis für den weiteren Verlauf der Untersuchung und zum Verständnis der parallel verlaufenden Prozesse unerlässlich. Im Kapitel 2.4. werden die konkurrierenden Raumfunktionen und -nutzungen im Überblick in ihrer Bedeutung für die Schutzgüter Trinkwasser und Natur dargestellt und bewertet sowie gegebenenfalls Strategien zur Verringerung von Belastungspotenzialen genannt. Das letzte Kapitel des zweiten Abschnitts (Kapitel 2.5.) widmet sich den Strategien und Methoden eines nachhaltigen Gewässerschutzes. In diesem Zusammenhang wird die Frage aufgeworfen und diskutiert, inwieweit die Forderung und Durchsetzung des integralen Gewässerschutzes die Anforderungen von Trinkwasser- und Naturschutz im Rahmen einer integrierten wasserwirtschaftlichen Planung zu vereinigen und zu erfüllen vermag. Schließlich werden die daraus resultierenden Konsequenzen für die Raumordnung und Landesplanung aufgezeigt. Im gesamten zweiten Abschnitt wird stets auf das Land Nordrhein-Westfalen verwiesen. Die Notwendigkeit ergibt sich aus der Zuständigkeit der Länder für die Bereiche Naturschutz, Wasserwirtschaft und Landesentwicklung. Die Wahl von Nordrhein-Westfalen erfolgt im Vorgriff auf die Detailstudie im dritten Abschnitt.

Der dritte Abschnitt (Kapitel 3.) beinhaltet die GIS-unterstützte Detailstudie im Einzugsgebiet der Kalltalsperre und bildet damit den empirischen Hauptteil dieser Untersuchung. Zunächst wird die Methodik der Studie vorgestellt, in deren Zentrum der Aufbau eines Geographischen Informationssystems (GIS) als Instrument zur Analyse und Visualisierung der raumbezogenen Attributdaten steht (Kapitel 3.1.). Nach einer Einführung in die naturräumlichen, kulturhistorischen und heutigen Gegebenheiten im Untersuchungsraum (Kapitel 3.2.) erfolgt die Darstellung der Strukturen und Bestrebungen von Organen des Trinkwasserschutzes und Naturschutzes sowie ihrer Raumwirksamkeit (Kapitel 3.3. u. Kapitel 3.4.). Im Anschluss werden diese auf bestehende Synergien und Störungen hin analysiert (Kapitel 3.5.), Synergie- und Störpotentiale ausgearbeitet und deren Wirksamkeit diskutiert und bewertet (Kapitel 3.6.). Abschließend werden im Kontext einer multifunktionalen Raumnutzung synergiebegünstigte Entwicklungsperspektiven aufgezeigt und auf die Chancen von Effizienzkontrollen verwiesen (Kapitel 3.7.).

Der vierte Abschnitt (Kapitel 4.) stellt die Ergebnisse des vorangegangenen Abschnitts in den nationalen Kontext (Kapitel 4.1.) und schlägt in einem induktiven Ansatz den Bogen zu Gebieten mit vergleichbaren Strukturen (Kapitel 4.2.). Den Abschluss bildet der Verweis auf weiteren Forschungsbedarf sowie ein Ausblick im Sinne des integralen Gewässerschutzes (Kapitel 4.3.).

2. Rahmenbedingungen in Deutschland und speziell in Nordrhein-Westfalen

Deutschlands Lage inmitten des dichtbesiedelten, geschichtsträchtigen Mitteleuropa im Übergangsbereich atlantischer als auch kontinentaler Einflüsse und Merkmalsausprägungen bedingt eine starke und kleinräumige Differenzierung der rezenten Kulturlandschaft. Dies gilt ebenso für die politisch-administrative Ebene aufgrund der föderalistischen, demokratischen Staatsstruktur. Demzufolge äußert sich die im Kapitel 1.1. angerissene Grundproblematik innerhalb der Staatsgrenzen je nach naturräumlicher Ausstattung, Siedlungs- und Wirtschaftsstruktur sehr unterschiedlich. Im Kontext der voranschreitenden Globalisierung sind die internationalen Ansprüche an Deutschland einem stetigen Wandel unterworfen. Die hohen Erwartungen und die große Verantwortung Deutschlands als wohlhabender Industriestaat und Mitglied der Europäischen Union bilden den Rahmen für politische Initiativen und Innovationen.

Im Kapitel 2. werden der theoretische Hintergrund und die praktische Umsetzung des Trinkwasser- und Naturschutzes in Deutschland dargestellt. Wegen der föderalen Struktur wird hierbei der Blick auf das Land Nordrhein-Westfalen exemplarisch für die 16 Länder gerichtet und dient somit als Basis für die Detailstudie im Kapitel 3. Hierzu wird zunächst der rechtliche Rahmen abgesteckt. Es folgt die Darstellung der Strukturen im Trinkwasser- und Naturschutz und ihrer Raumwirksamkeit im Vergleich mit anderen konkurrierenden Raumfunktionen sowie den daraus resultierenden Nutzungskonflikten und Gefährdungspotenzialen für die Gewässer. Die notwendigen Strategien und Methoden eines effizienten, nachhaltigen Gewässerschutzes werden im Anschluss behandelt und abschließend die Konsequenzen für die Raumordnung und Landschaftsplanung aufgezeigt.

2.1. Rechtsgrundlagen des Trinkwasserschutzes und des Naturschutzes

Die Souveränität der Bundesrepublik Deutschland ist durch die ständige Mitgliedschaft in der UNO und ihren nachgeordneten Organen, durch anderweitige internationale Verträge und Abkommen sowie durch die Zugehörigkeit zur Europäischen Union beschränkt. Dies gilt aufgrund der weltweit zunehmenden Verknappung und Degradation von Naturressourcen insbesondere im Bereich des Umwelt-, Natur- und Gewässerschutzes zur Sicherung der Lebensgrundlage und Gesundheit des Menschen.

2.1.1 Globale Vorgaben als Antwort auf die Verknappung der Naturressourcen

Auf internationaler Ebene laufen zahlreiche Bestrebungen zur Reglementierung und Vereinheitlichung von Zielvorgaben im Trinkwasser- und Naturschutz. Hierfür zeichnet im Trinkwasserschutz die *World Health Organization* (WHO) verantwortlich, im Umwelt- und Naturschutz sind es andere Organe der *United Nations Organization* (UNO), die die Überwachung und den Vollzug von internationalen Übereinkommen (Konventionen) gewährleisten sollen.

Allerdings mangelte es der WHO zur Verwirklichung ihrer Ziele, d.h. der Sicherstellung eines geeigneten Zugangs zu einwandfreiem Trinkwasser, bis zum Jahr 1999 an verbindlichen Dokumenten und Instrumenten für den Vollzug. Zuvor galten einzig die *WHO-Guidelines for Drinking water quality* als „eines der besten Hilfsinstrumente für die Orientierung in der Trinkwasserversorgung“ (KLEIN 1999:S 28-29). Das dreibändige Werk liegt inzwischen in der 2. Auflage vor und beinhaltet Grenz- und Richtwerte für Schadstoffkonzentrationen (Band 1), eine genaue Charakterisierung von jedem dieser Schadstoffe (Band 2), Verfahrenstechniken zur Überwachung und Analyse der Trinkwasserqualität sowie Strategien zur Förderung der Hygiene (Band 3) (WHO 1997). Band 4 befindet sich in Erarbeitung und soll die Zielformulierungen des (Budapester) Protokolls „Wasser und Gesundheit“ aufgreifen, welches auf der Konferenz für Umwelt und Gesundheit in London 1999 als erstes verbindliches Dokument beschlossen wurde. Hierin werden – in Europa ausgearbeitete – „Prozesse guter wasserwirtschaftlicher Praxis mit nachhaltiger Orientierung (...) für eine wirtschaftlich tragbare, konsumergerechte (sic!) und technisch(e) einwandfreie Versorgung“ (KLEIN 1999:S 32) formuliert.

Die internationale Zusammenarbeit im Naturschutz begründet sich sowohl aus der natur- und umweltschutzfachlichen Notwendigkeit als auch aus politischen Überlegungen zur Abwendung drohender und möglicherweise irreversibler ökologischer Folgeschäden menschlichen Handelns mit der Konsequenz der Zerstörung der eigenen Lebensgrundlage. Aus diesem Grunde wurden bereits früh Organisationen zum Schutze der Natur und zur Erforschung der Mensch-Umwelt-Beziehungen gegründet, so 1946 die *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) als Unterorganisation der UNO oder 1948 die *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN). Der UNESCO obliegen unter anderem das „Man and Biosphere-Programme“ mit der internationalen Anerkennung von *Biosphärenreservaten* sowie die Verwahrung und Fortschreibung der *Welterbekonvention*. Die IUCN ist hingegen für den Schutz und die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen und für die internationale Anerkennung von Nationalparks zuständig (siehe auch 2.3.2). Das *United Nations Environmental Programme* (UNEP), gegründet 1972, befasst sich mit der Entwicklung, Bewertung und Überwachung des internationalen Umwelt- und Naturschutzrechts. Die verschiedenen *Artenschutzübereinkommen* und das Übereinkommen über die *biologische Vielfalt* seien in diesem Zusammenhang erwähnt. Als Folge der Konferenz für Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro wurde schließlich die *Commission on Sustainable Development* (CSD) gegründet, deren Aufgabe in der Betreuung und Umsetzung der *AGENDA 21* liegt (u.a. KORN et al. 1998).

Die *AGENDA 21* stellt das internationale Bindeglied zwischen dem Naturschutz und dem Trinkwasserschutz dar. Kapitel 18 hat den „Schutz der Güte und der Menge der Süßwasserressourcen“ zum Thema, Kapitel 6 „Schutz und Förderung der menschlichen Gesundheit“. In weiteren Kapiteln wird aufgrund der gewichtigen Rolle des Wassers der Gewässerschutz im weiteren Sinne angesprochen. Das Aktionsprogramm ist für die Unterzeichner (170 Staaten) verbindlich (LEHN et al. 1999).

2.1.2 Verbindliche EU-Richtlinien

Auch wenn internationale Übereinkommen und Konventionen eine gewisse Verbindlichkeit besitzen, so bewahren sie doch ihren Leitziel-Charakter und sind nicht mit den Richtlinien des Rates der Europäischen Union vergleichbar, welche innerhalb einer Frist nach dem Subsidiaritätsprinzip in nationales Recht umgesetzt werden müssen. Aufgrund der noch nicht vollzogenen Vereinheitlichung in einer Rahmenrichtlinie bestehen, im Gegensatz zum Naturschutz, allein für den Bereich des Gewässerschutzes im weiteren Sinne derzeit knapp 30 gültige Richtlinien (WILLE 1994:24; LEHN et al. 1996:291), von denen jedoch in den kommenden Jahren einige durch die Wasserrahmenrichtlinie (s.u.) ersetzt werden. Im Rahmen dieser Untersuchung ist eine Beschränkung auf die wichtigsten Richtlinien notwendig.

Tab.1: EG-Richtlinien, Verordnungen und Richtlinienentwürfe im Wirkungsgefüge Trinkwasser- und Naturschutz (Auswahl, n. WILLE 1994, BAUER 1995, LEHN et al. 1996, HÖRSGEN 1999)

Kurzfassung	Offizielle Bezeichnung	Bemerkungen
EG-Trinkwasser-richtlinie ¹ (98/83/EG)	Richtlinie des Rates über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch	<ul style="list-style-type: none"> - Ersetzt die Richtlinie 80/778/EWG - Formuliert Grundsätze zu Einhaltung, Überwachung, Qualitätssicherung, Abhilfemaßnahmen und Berichterstattung - Erlässt verbindliche Richtwerte und Vorgaben für Verfahrensweisen - Immissionsregelung
EG-Gewässerschutzrichtlinie (76/464/EWG) und 7 Folgerichtlinien	Richtlinie des Rates betreffend die Verschmutzung infolge Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft	<ul style="list-style-type: none"> - Emissionsregelung, ständig erweitert durch Qualitätsziele für Schadstoffe und Schadstoffgruppen - Gilt für Oberflächengewässer - Wird nach 13 Jahren in die Wasserrahmenrichtlinie integriert
EG-Grundwasser-richtlinie (80/68/EWG)	Richtlinie des Rates über den Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzung durch bestimmte gefährliche Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> - Emissionsregelung - Grundwasser-Pendant zur Gewässerschutzrichtlinie - Wird nach 13 Jahren in die Wasserrahmenrichtlinie integriert
EG-Oberflächenwasserrichtlinie ² (76/440/EWG)	Richtlinie des Rates über Qualitätsanforderungen an Oberflächengewässer für die Trinkwassergewinnung in den Mitgliedstaaten	<ul style="list-style-type: none"> - Immissionsregelung, technisch orientiert - Definition von 3 Oberflächenwasser-Kategorien mit zugehörigen Grenzwertgruppen je nach Aufbereitungsverfahren - Wird nach 7 Jahren in die Wasserrahmenrichtlinie integriert
EG-Wasserrahmenrichtlinie ³ (2000/60/EG)	Richtlinie des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik	<ul style="list-style-type: none"> - Gemeinschaftlicher Rahmen für den Schutz aller Gewässer (Oberflächen-, Grund- und Küstenwasser) - Einzugsgebietsbezogener, kombinierter Ansatz für Punkt- und diffuse Quellen - Umweltziel ist der „Gute Ökologische Zustand“ der Gewässer - Wird die o.g. Richtlinien mit Ausnahme der Trinkwasserrichtlinie ersetzen

Tab.1: Fortsetzung

Kurzfassung	Offizielle Bezeichnung	Bemerkungen
EG-Nitratrichtlinie (91/676/EWG)	Richtlinie des Rates zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen	- Verpflichtung zur Ausweisung von „gefährdeten Gebieten“ (>50 mg/l Nitrat) und zur Durchführung von „Aktionsprogrammen“ zur Reduktion - Maßgeblich sind die Regeln der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft
EG-Pestizidrichtlinie (91/414/EWG) inkl. Anhang VI (94/43/EG)	Richtlinie des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln sowie Festlegung des Anhangs VI	- Reine Produktrichtlinie, keine Umwelt-Richtlinie im engeren Sinne - sog. „Positiv-Richtlinie“, da nur Stoffe verwendet werden dürfen, die im Anhang aufgeführt sind
EG-Verordnung für umweltgerechte Landwirtschaft ⁴ (2078/92 EG)	Verordnung des Rates für umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren	- Förderprogramme zur Extensivierung bzw. zum Kulturlandschaftsschutz - Grundlage einer länderspezifischen Kofinanzierung
EG-Vogelschutzrichtlinie ⁵ (79/409/EWG)	Richtlinie des Rates über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten	- Pflicht zur Ausweisung der am besten geeigneten Gebiete als Schutzgebiete - Artenschutz und Jagdregelung - Wiederherstellung von Lebensstätten
EG-Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie ⁵ (92/43/EWG)	Richtlinie des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen	- Schaffung eines europäischen Schutzgebietssystems „Natura 2000“ - Schutz für „prioritäre Arten und Lebensräume“ - „UVP“ für Schutzgebiete - Nutzungsregelungen
EG-UVP-Richtlinie ⁶ (85/337/EWG)	Richtlinie des Rates über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten	- Ablauf einer UVP - Festlegung von UVP-pflichtigen Vorhaben (Anh.1) - Festlegung von Vorhaben, für die die Länder eine UVP vorschreiben können (Anh.2)

1 siehe auch CASTELL-EXNER 2000

2 siehe auch LWA 1991

3 siehe insbesondere HÖRSGEN 1999, CASTELL-EXNER 2000, HAAKH 2001

4 siehe KREIS AACHEN 1997, KORN et al. 1998

5 siehe SSYMANK 1995, MURL 1998, KORN et al. 1998, BROCKSIEPER u. WOIKE 1999

6 siehe RUBBERT 1996

Die oben aufgeführten Richtlinien können nur einen kleinen Eindruck der Bestrebungen der EU im Trinkwasser-, Gewässer- und Naturschutz vermitteln. Durch das Inkrafttreten der Wasserrahmenrichtlinie wird der flächendeckende Gewässerschutz zukünftig deutlicher akzentuiert und auch Aspekte des Trinkwasser- und Naturschutzes integrieren. Fraglich ist allerdings, inwieweit die Vielzahl an Ausnahmemöglichkeiten eine Aushöhlung der Umweltziele bei der nationalstaatlichen Umsetzung zulässt. In diesem Falle könne „zukünftig nicht von einem in der EU einheitlichen Gewässerschutz auf hohem Niveau“ ausgegangen werden (HÖRSGEN 1999:S 13).

Zur Umsetzung der Richtlinien in deutsches Recht sei auf die Übersicht am Ende dieses Kapitels verwiesen.

2.1.3 Vorgaben durch das Bundesrecht und deren Umsetzung auf Landesebene

Nach Maßgabe der Verfassung der Bundesrepublik Deutschland in Form des Grundgesetzes besitzt der Bund für die Bereiche Naturschutz, Landschaftspflege, Bodenverteilung, Raumordnung und Wasserhaushalt die *Rahmengesetzgebungskompetenz* (Art. 75, Abs. 3+4 GG). D.h. der Bund erlässt Rahmenvorschriften als verbindliche Basis zur Auslegung und Präzisierung in Landesgesetzen durch die Länder. Dies gilt jedoch nicht für Gesetze, die der Bund aufgrund seiner Kompetenz zur *konkurrierenden oder ausschließlichen Gesetzgebung* erlässt. Diese Gesetze werden vom Bundestag und ggf. vom Bundesrat verabschiedet und gelten unmittelbar auch in den Ländern. Dem Bund obliegt allerdings die Umsetzung von EU-Richtlinien in nationales Recht. In der nachfolgenden Tabelle sind die betreffenden Bundesgesetze und – falls es sich um Rahmengesetze handelt – das entsprechende Gesetz des Landes Nordrhein-Westfalen aufgeführt². Anschließend erfolgt eine kurze Synopse der Gesetze.

Tab.2: Bundesgesetze und Verordnungen im Wirkungsgefüge Trinkwasser- und Naturschutz sowie deren Gültigkeit und Umsetzung in Nordrhein-Westfalen (Auswahl, vgl. ARGEFLURB 1993, MEYER et al. 1995, MAGOULAS et al. 1996, NIES 1997)

Bundesgesetz	NRW-Landesgesetz	Bemerkungen
Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes (Wasserhaushaltsgesetz – WHG)	Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landeswassergesetz – LWG)	- Länder erlassen Verordnungen zu Wasserschutzgebieten - Umsetzung der WRRL
Infektionsschutzgesetz (InfSchG) (ehem. Bundes-Seuchengesetz)	-	- Gilt unmittelbar
Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV)	-	- Gilt unmittelbar - Umsetzung der Richtlinie 98/83/EG
Düngemittelgesetz	- (Gülleverordnung)	- Gilt unmittelbar - Umsetzung der Richtlinie 91/676/EWG
Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz – PflSchG)	-	- Gilt unmittelbar - Umsetzung der Richtlinie 91/414/EWG
Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG)	Gesetz zur Sicherung des Naturhaushalts und zur Entwicklung der Landschaft (Landschaftsgesetz – LG)	- Umsetzung der Richtlinie 92/43/EWG und anderer
Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft (Bundeswaldgesetz)	Landesforstgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesforstgesetz – LfoG)	
Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)	-	- Gilt unmittelbar - Umsetzung der Richtlinie 85/337/EWG

Sowohl für die Wasser- als auch für die Naturschutzgesetzgebung zeichnen die Länder für die konkrete Umsetzung des Rahmenrechts verantwortlich. Aus diesem Grunde soll auf eine weitergehende Erörterung der Rahmengesetze des Bundes verzichtet werden, sofern nicht in den Landesgesetzen auf sie verwiesen wird.

Wassergesetze

² Die Auswahl von Nordrhein-Westfalen erfolgt aus Gründen der Übersichtlichkeit sowie aufgrund der Lage des Untersuchungsgebietes innerhalb dieses Landes.

Das *Wasserhaushaltsgesetz (WHG)* und das *Landeswassergesetz (LWG)* regeln die Bewahrung oder Wiederherstellung des ökologischen Gleichgewichts, die Sicherstellung der Wasserversorgung und -entsorgung, den Rahmen der Gewässerunterhaltung und die Gewährung anderer Nutzungen zum Wohle der Allgemeinheit. Ausdrücklich wird in den Gesetzesnovellen die Schutzwürdigkeit der „Gewässer als Bestandteil des Naturhaushalts“ (§ 1a Abs.1 WHG, hier mit dem Zusatz „als Lebensraum für Tiere und Pflanzen“, § 2a LWG) herausgestellt. Des Weiteren wird zum Schutze der Trinkwasserressourcen die Ausweisung von Wasserschutzgebieten ermöglicht und ferner eine Entschädigungs- bzw. Ausgleichspflicht für den Begünstigten festgesetzt (§ 19 Abs. 1-4; § 14-15 LWG; vgl. ARGEFLURB 1993:12-14; NIES 1997:73-74). Damit erfüllen die Gesetze (das WHG seit der Novellierung von 2002) die Kriterien der EU-Wasserrahmenrichtlinie.

Die *Trinkwasserverordnung (TrinkwV)* stellt auch im Entwurf der Neufassung insofern keine Gewässerschutzverordnung dar, als sie Verfahrensschritte und Grenzwertkonzentrationen zur Qualitätssicherung bei der Trinkwassergewinnung, -aufbereitung und -abgabe vermittelt (vgl. MAGOULAS et al. 1996). Einzig die Pflicht zur regelmäßigen Schutzzoneninspektion und etwaige Rohwasserentnahmen (§ 15 Abs. 2 neu), die Anzeigepflicht von problematischer Rohwasserbelastung sowie die Handlungspflicht zur Abwendung von Gefahren im Trinkwassernotfall (§ 17 neu) stellen Regelungen für das nähere Einzugsgebiet dar (vgl. SCHMITT 1997). Diese Grundsätze finden sich auch im *LWG* wieder (§§ 47-50 LWG).

Natur- und Landschaftsschutzgesetze

Die Novellierung des *Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG)* aufgrund der Verabschiedung der FFH-Richtlinie (siehe Kapitel 2.1.2) wurde letztmalig 2002 vollzogen, im *Landschaftsgesetz (LG)* bereits 1995 (letztmalig 2000). Diese Gesetze regeln die Vorgehensweise zur Erhaltung und Verbesserung der „Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts“ (§ 1 LG). Dies beinhaltet die Ausweisung von Schutzgebieten (§§ 19-23, 42a-44 u. 48a-e LG), die Landschaftsplanung (§§ 15-42 LG) sowie die Eingriffsregelung (§§ 4-7 LG). Sie enthalten jedoch die „*Landwirtschaftsklausel*“, welche der ordnungsgemäßen Land- und Forstwirtschaft bescheinigt, den Zielen des Naturschutzes dienlich zu sein.

Zwischen *Landeswassergesetz (LWG)* und *Landschaftsgesetz (LG)* bestehen – wie auch auf Bundesebene – folgende Gemeinsamkeiten:

- Forderungen zum Schutz, zur Verbesserung bzw. zur Wiederherstellung von Bestandteilen des Naturhaushalts und ihrer ökologischen Funktionen
 - Festsetzung von besonderen Schutzgebieten sowie die Aufstellung von Rahmenplänen
 - Überwachung und Kontrolle der Umsetzung, Ahndung bei Nichtbeachtung
 - Ausgleichspflicht unvermeidbarer Beeinträchtigungen (Eingriffsregelung)
 - Entschädigungspflicht bei Schutzmaßnahmen
 - Regelung des Gemeingebrauchs und Abwägungsgebot bei Maßnahmen
- Anwendung des *Vorsorge-* und des *Verursacherprinzips*

In der nachfolgenden Abbildung sind die Konventionen, Richtlinien, Verordnungen und Gesetze im Geflecht ihrer jeweiligen Abhängigkeiten und Verbindlichkeiten dargestellt.

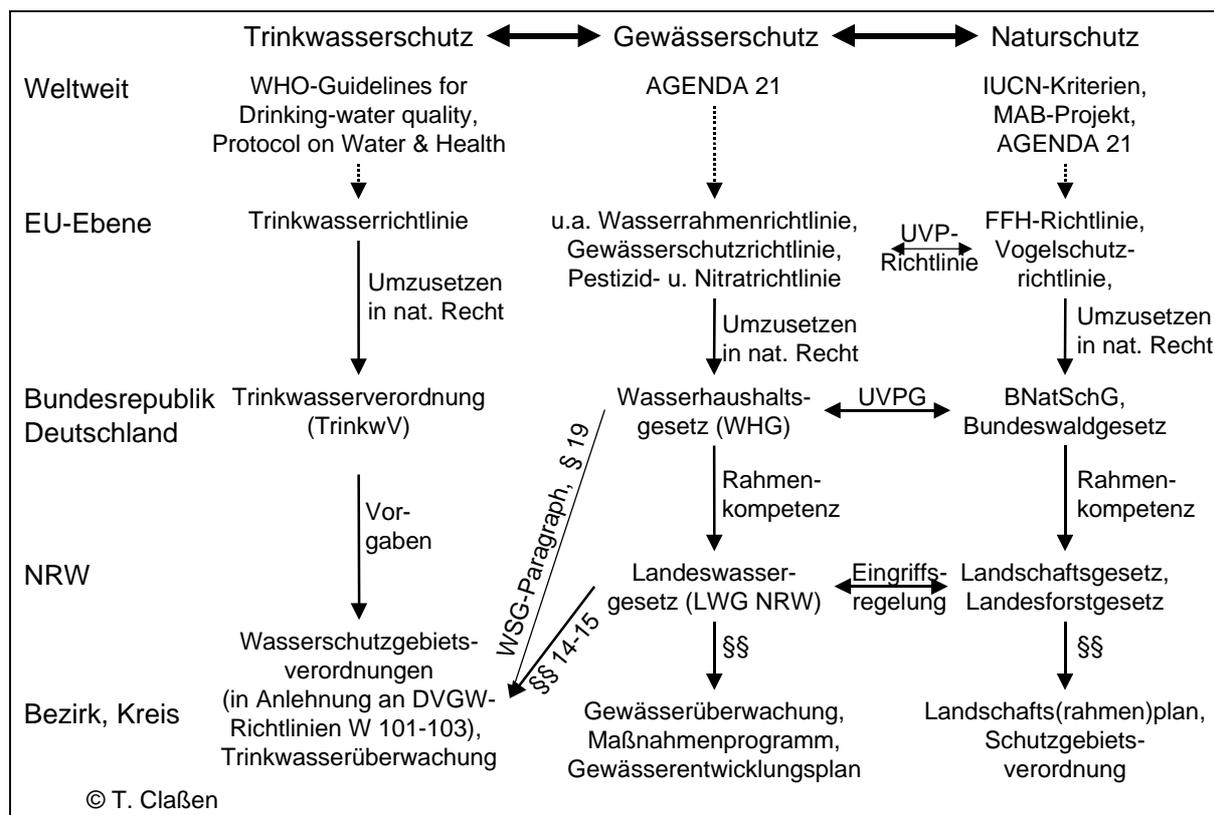


Abb.1: Rechtliche Rahmenbedingungen für den Trinkwasser- und Naturschutz (Abkürzungen siehe Abkürzungsverzeichnis)

2.2. Strukturen des Trinkwasserschutzes

In der Wasserversorgung muss die Wahrung der Trinkwasserqualität stets höchste Priorität besitzen, d.h. Trinkwasser soll zum Schutze der menschlichen Gesundheit stets „genusstauglich und rein“ im Sinne der Trinkwasserverordnung sein. Dies begründet einerseits die Notwendigkeit zur regelmäßigen Qualitätsüberwachung des Wassers auf dem Weg von der Gewinnung über die Aufbereitung und Speicherung bis hin zur Verteilung und Abgabe an die Verbraucher und andererseits auch den Schutz des Rohwassers vor vermeidbaren Beeinträchtigungen. Trinkwasser ist rechtlich durch das WHG, die Landeswassergesetze sowie durch die Trinkwasserverordnung geschützt (vgl. Kapitel 2.1.). Der Schutz des Rohwassers hingegen basiert primär auf den nach WHG und Landeswassergesetzen zu verordnenden Wasserschutzgebieten (siehe Kapitel 2.2.2). Für den Vollzug zeichnen die Länder und deren nachgeordnete Dienststellen verantwortlich. Um eine verbesserte Koordination der Länder zu erreichen, wurde im Jahre 1956 die *Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)* gegründet. Neue Fragestellungen der Wasserwirtschaft und des Wasserrechts werden hier erörtert und Lösungen erarbeitet (LAWA 2000).

Die Geschichte der Wasserversorgung und des Trinkwasserschutzes reicht weit in die Vergangenheit zurück. Bereits die antiken Hochkulturen verfügten über hochentwickelte Wasserversorgungs- und -entsorgungssysteme, bei denen hygienische Aspekte eine wichtige Rolle

spielten (KLEIN 1995:241). Als Beispiel sei die römische Wasserleitung genannt, welche Köln mit wohlschmeckendem Trinkwasser aus der zur damaligen Zeit anthropogen weitgehend unbelasteten Kalkeifel versorgte, da die Römer das belastete Rheinwasser scheuten (TOUSSAINT 1989). Dieses Wissen ging jedoch im Mittelalter verloren mit der Folge schwerer Epidemien (FLINSPACH 1990). Erst im 19. Jahrhundert – im Zuge des rasant fortschreitenden Verstärkerungsprozesses – wurde der Ruf nach einer Zentralisierung der Wasserversorgung sowie einer vorgeschalteten Rohwasseraufbereitung laut. Die Filterung und Desinfektion in der Trinkwasseraufbereitung gehen auf namhafte Hygieniker wie Koch und von Pettenkofer zurück (KISTEMANN 1997; SUCH 1998:S 65f; EXNER u. KISTEMANN 2002).

In den vergangenen 120 Jahren sind die Ansprüche an Trinkwasser - sowohl in qualitativer als auch quantitativer Hinsicht - stark gestiegen. Aus einem fast frei und in ausreichender Menge verfügbaren Wirtschaftsgut ist infolge der Eingriffe in den Wasserhaushalt und zunehmender Gewässerbelastung ein wertvolles, knappes Gut und ein bedeutsamer Wirtschaftsfaktor geworden (vgl. TOUSSAINT 1989:20). Um die Versorgungssicherheit mit qualitativ hochwertigem Trinkwasser zu gewährleisten, müssen effektive und nachhaltige Strategien der Wasserversorgung und des Trinkwasserschutzes entwickelt und umgesetzt werden.

2.2.1 Versorgungstechnische Rahmenbedingungen

Deutschland ist ein wasserreiches Land. Einer mittleren Niederschlagssumme von 768 mm/a sowie einer Zuführung von weiteren 192 mm/a aus Oberliegerstaaten stehen 501 mm/a durch Verdunstung und ein Gesamtabfluss von 456 mm/a gegenüber³. Dies entspricht einem theoretischen Wasserdargebot von 164 Mrd. m³. Im Jahr 1991 wurden 47,8 Mrd. m³ (29% des Verfügbaren) genutzt, wovon auf die öffentliche Wasserversorgung 6,5 Mrd. m³ (1997: 5,6 Mrd. m³, n. BGW 1999:8) entfielen. Dies entsprach 1996 einem Versorgungsgrad von 98% (BMU 1996:21). Da der Pro-Kopf-Verbrauch rückläufig ist⁴, sollte man annehmen, dass zu jeder Zeit und an jedem Ort in Deutschland qualitativ hochwertiges Wasser bereit gestellt werden kann. De facto variieren jedoch die regionalen Wasserbilanzen – klimatisch und/oder geologisch bedingt – erheblich. Wasserüberschussgebiete (z.B. Mittelgebirgsraum, Süddeutschland, Norddeutschland) stehen Wassermangelgebieten (z.B. Ostdeutschland, Oberrheinebene, Region Würzburg, allgemein Verdichtungsräume) gegenüber (vgl. BRIECHLE 1996:6; LEHN et al. 1996:23). Für die Gewährleistung der Wasserversorgung sind die im Folgenden beschriebenen Strategien der Wassergewinnung und Wasserverteilung sinnvoll.

³ Wasserbilanz Deutschlands 1931-1960 (BRIECHLE 1996:7)

⁴ Spezifischer Wasserverbrauch in Liter pro Einwohner und Tag 1990:145; 1997:130 (BGW 1997:14)

Strategien der Wassergewinnung

Für die Sicherstellung der Wasserversorgung sollte die Kapazität der Wassergewinnungsanlage alleine oder im Verbund mindestens der maximalen Entnahmemenge entsprechen. Als Kriterien sind dabei von Bedeutung (n. FLINSPACH 1996:622-623):

Quantitativ: hohe Ergiebigkeit gekoppelt mit einer geringen Schwankungsbreite
hohe Flexibilität und Reaktionsschnelligkeit der Anlage

Qualitativ: geringe Empfindlichkeit gegenüber qualitativen Beeinträchtigungen, d.h. lange Vorwarnzeit, geringe Dauer und geringe Häufigkeit einer Beeinträchtigung

In der Vergangenheit hat sich in Deutschland die Gewinnung aus drei Arten von Wasservorkommen als vorteilhaft herausgestellt (vgl. FLINSPACH 1996; SCHMITZ 1996:106):

a) Grundwasser- und Quellwasserentnahme

Grundwasser wird über Brunnen sowie zuweilen Brunnengalerien, Quellwasser hingegen über Quelfassungen gefördert. Grundwasserkörper weisen insbesondere in Lockersedimentgesteinen und im Karst eine hohe, steuerbare Ergiebigkeit und bei geringer Durchlässigkeit des Deckgesteins eine geringe Anfälligkeit gegen Beeinträchtigungen mit langen Vorwarnzeiten auf. Äußerst problematisch ist die große Persistenz von Schadstoffbelastungen (z.B. Altlastenfahnen, Nitrat, Pflanzenschutzmittel). Die Quellwasserentnahme orientiert sich an der Schüttung und bietet sich vor allem bei Quellen in Kluftgesteinen und im Karst an. Die Gefahr einer Verunreinigung ist hierbei höher als beim Grundwasser.

b) Flusswasser- und Uferfiltratentnahme sowie Grundwasseranreicherung

Eine direkte Flusswasserentnahme ist in Deutschland selten geworden, da die Schadstoffbelastung eine aufwendige Aufbereitung in der Vergangenheit nicht rechtfertigte und die Vorwarnzeit minimal ist. Stattdessen fördert man Uferfiltrat (d.h. aus dem Flussbett in den Grundwasserkörper infiltriertes Flusswasser) oder betreibt, wo dies aufgrund des Fehlens eines nutzbaren Aquifers nicht möglich ist, eine künstliche Grundwasseranreicherung. Bei dieser wird Flusswasser entnommen, durch Sandbecken geleitet und erst nach der Bodenpassage aufbereitet. Auf diese Weise wird die Selbstreinigungskraft während der Bodenpassage genutzt und die Vorwarnzeit verlängert. Die Gewinnung erfolgt auch hier über Brunnen. Problematisch ist die Abhängigkeit von der Wasserführung des Flusses, welche oft eine Regulierung im Oberlauf erfordert.

c) Entnahme aus Talsperren und Seen

Talsperren und Seen verfügen über ein relativ großes Wasservolumen und zeichnen sich durch eine offene Wasserfläche mit oberirdischen Zuflüssen aus (genauere Ausführungen siehe Kapitel 3.3.1). Die Entnahmetürme besitzen meist mehrere Filter in unterschiedlichen Tiefen, um auf Veränderungen der Wasserbeschaffenheit reagieren zu können. Durch das große Wasservolumen wird eine kontinuierliche Wasserentnahme ermöglicht. Allerdings können – je nach Form und Größe des Beckens – Schadstoffeinträge, insbesondere nach

Starkniederschlagsereignissen, binnen kurzer Zeit bis zur Entnahme gelangen. Dieser Umstand erfordert eine aufwendige Aufbereitung.

Knapp 2/3 (64,6%) der Rohwasserförderung in Deutschland entfielen 1997 auf das echte Grundwasser, 7,2% auf Quellwasser und 28,2% auf Oberflächenwasser im weiteren Sinne (4,5% Uferfiltrat, 10,2% angereichertes Grundwasser, 1,2% Flusswasser, 9% Talsperrenwasser, 3,2% Seewasser). Trotz der Dominanz der Grundwasserförderung offenbaren sich im gesamtdeutschen Vergleich erhebliche Abweichungen. So liegt der Oberflächenwasseranteil in Nordrhein-Westfalen und Sachsen durch die Lage hochverdichteter Räume am Rand von Mittelgebirgen mit undurchlässigen Festgesteinen erheblich höher (NRW 56,6%, Sachsen 68,4%), während Baden-Württemberg knapp 30% (29,2%) der Wasserversorgung durch Bodenseewasser sicherstellt (n. BGW 1999:20-21).

Versorgungsstrategien

Aus der natürlichen Ausstattung (Wasserdargebot, Morphologie), Siedlungsdichte und Wirtschaftsstruktur einer Landschaft heraus haben sich in Deutschland verschiedene Wasserversorgungstypen entwickelt (vgl. SCHMITZ 1996; HAUMANN 1999):

- *Einzelwasserversorgung*: Zumeist über einen Hausbrunnen erfolgt die Wasserförderung und nach geringfügiger Aufbereitung die Abgabe an einen oder wenige Verbraucher. Einzelhöfe verfügen häufig über solch eine Art der Wasserversorgung.
- *Eigenwasserversorgung*: Hierbei handelt es sich um einen Verbund weniger Verbraucher, die in einer Genossenschaft einen Brunnen bewirtschaften. Sie beziehen kein Wasser. Dieses Prinzip findet oft in kleinen Siedlungen in Mittelgebirgsräumen Anwendung.
- *Orts- und Gruppenwasserversorgung*: In diesem Falle betreibt die Kommune (oder Teile) die Wassergewinnung (als Körperschaft oder Gesellschaft). Das Versorgungsgebiet entspricht dem Gemeindegebiet.
- *Versorgungsverbände*: Kommunen schließen sich zu einer Zweckgemeinschaft zusammen und führen entweder die Wassergewinnung als Zweckverband in eigener Regie durch oder beschaffen Wasser von einem Wasserversorgungsunternehmen (vgl. FLINSPACH 1996).
- *Fernwasserversorgung*: Diese stellt eine besondere Form des Verbundsystems dar, weil das Wasserversorgungsgebiet fernab des Wassergewinnungsgebietes liegt. So sind eine weitläufige Infrastruktur zur Wasserverteilung sowie eine gewisse Größe des Wasserversorgungsunternehmens erforderlich (vgl. LEHN et al. 1999:S 18).

Für die Bewirtschaftung von Trinkwassertalsperren bieten sich die beiden letztgenannten Strategien in Form eines privatwirtschaftlichen Unternehmens an.

Die Wasserversorgung in Deutschland unterliegt seit einigen Jahren einem ausgeprägten Strukturwandel. Die Liberalisierung des Marktes sowie die stetig steigenden Kosten der Trinkwasseraufbereitung aufgrund höherer Anforderungen (s.u.) fördern die Privatisierung von kommunalen Betrieben, die Übernahme durch größere Unternehmen oder die Stilllegung von kleineren Wassergewinnungsanlagen. Im europäischen Vergleich ist in Deutschland der Anteil von Kleinbetrieben noch sehr hoch, aber 1997 förderten immerhin bereits 1,6% der

Wasserversorgungsunternehmen 50% des gesamten Wasseraufkommens (HOISL 1992:202; HAUMANN 1999:S 148f). Mittlerweile hat der DVGW (s.u.) das *Arbeitsblatt W 1000* „Qualifikationsanforderungen an Trinkwasserversorgungsunternehmen“ erarbeitet, welches Grundanforderungen zur Unterstützung kleiner und mittlerer Unternehmen bei der Erkennung von Organisationsdefiziten und damit zu deren Stärkung formuliert (vgl. EBEL 1999).

Die Wasserversorgungsunternehmen sind im *Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft (BGW)* als Dachverband bzw. im *Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW)* organisiert. Darüber hinaus wurde 1970 die *Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren (ATT)* gegründet, deren Ziel die Entwicklung von Strategien zur wirksamen Bekämpfung von Oberflächenwasserverunreinigungen sowie zur Verbesserung der Trinkwasseraufbereitung ist (ATT 1999).

2.2.2 Verbindliche Instrumente des Trinkwasserschutzvollzugs

Der Trinkwasserschutz ruht seit jeher auf zwei Säulen, zum einen auf dem rein technisch orientierten Schutz ab dem Zeitpunkt der Förderung und zum anderen auf dem Schutz des Rohwassers vor Beeinträchtigungen im Vorfeld. Beide Säulen stellen wichtige Glieder eines *Multi-Barrierensystems* dar (siehe Kapitel 2.2.3). Im Sinne der Fragestellung dieser Arbeit gebührt der zweiten Säule die besondere Aufmerksamkeit.

Aufbereitungstechnik und Schutz vor Rekontamination (Säule 1)

Die erste Säule basiert auf einer dem Stand der Technik angepassten Aufbereitungstechnik, einer leistungsfähigen Desinfektion sowie einer nachhaltigen Rekontaminationsprävention während des Transports im Verteilungsnetz. Als Grundlage dienen Grenzwerte und Verfahrenstechniken aus der Trinkwasserrichtlinie, welche den unmittelbaren Schutz der menschlichen Gesundheit betreffen und deshalb zu jeder Zeit eingehalten werden müssen. Die Strategien zur Erreichung dieser Ziele sind anlagenspezifisch ausgerichtet (ALTHAUS u. BEWIG 1984:178). Im Falle einer Kontamination im Netz können von den Gesundheitsämtern Abkochgebote und in besonders schwerwiegenden Fällen die vorläufige Stilllegung von Anlagen angeordnet werden.

Wasserschutzgebiete (Säule 2)

In Deutschland liegt der Anteil der für die Trinkwassergewinnung in Anspruch genommenen Bodenfläche bei 15%, in einigen Ländern sogar bei über 30% (LEIST u. MAGOULAS 1997:166). Diese Gebiete und solche, die der Trinkwassergewinnung zugeführt werden sollen, sind zur Vorsorge im Rahmen der Landesentwicklungsplanung als Wasservorranggebiete festzusetzen – im Sinne der Raumordnung als „Gebiete mit Wasservorkommen, die zur langfristigen Sicherung der Wasserversorgung benötigt werden und deshalb weitgehend von störenden Nutzungen freigehalten werden sollen“ (KAMPE 1982:30).

Wasserschutzgebiete nach § 19 WHG werden von den zuständigen oberen Wasserbehörden festgesetzt, wenn es das Wohl der Allgemeinheit erfordert, Gewässer im Interesse der derzeit bestehenden oder künftigen öffentlichen Wasserversorgung vor nachteiligen Einwirkungen zu

schützen oder das schädliche Abfließen von Niederschlagswasser sowie das Abschwemmen und den Eintrag von Bodenbestandteilen, Dünge- oder Pflanzenbehandlungsmitteln in Gewässer zu verhüten. Es können bestimmte Handlungen und Eingriffe verboten oder durch Genehmigungspflichten beschränkt werden. Weiterhin besteht die Pflicht zur Duldung von Überwachungsmaßnahmen, aber auch teilweise das Recht auf angemessenen Ausgleich der wirtschaftlichen Nachteile. Darüber hinaus können zur hygienischen Vorsorge Sanierungsmaßnahmen innerhalb verbindlicher Fristen gefordert werden. Da Wasserschutzgebietsfestsetzungen gegenüber jedermann – insbesondere gegenüber konkurrierenden hoheitlichen Planungen – hohe Priorität besitzen, stellen sie ein effektives Instrument zur Minimierung bestehender und zukünftiger Einzugsgebietsbelastungen dar (KNOPP 1996:S 38; DVGW 2002a:8-9). Aus pragmatischen Gründen sollten sie auf die Ziele des begünstigten Wasserversorgungsunternehmens abgestimmt sein.

Wasserschutzgebiete gliedern sich allgemein in drei Schutzzonen:

I *Innerste Zone*: Totalschutz in unmittelbarer Umgebung der Fassungsanlage, das Areal sollte im Besitz des Wasserversorgungsunternehmens sein

II *Engere Zone*: Starke Nutzungseinschränkungen zum allgemeinen Schutz des Rohwassers vor Verunreinigungen mit pathogenen Organismen sowie Schadstoffen (neue Bebauung nur in Ausnahmefällen)

III *Weitere Zone*: Nutzungsbeschränkungen zum Schutz des Wassers vor schwer abbaubaren und persistenten Verunreinigungen (Bebauung zulässig)

Das *Schutzzonenkonzept* dient der Verwirklichung des Multi-Barrierensystems in doppelter Hinsicht, indem die Zonenstaffelung als Vertikal-Barriere, die Schutzzonenausdehnung als Horizontal-Barriere fungiert (LUCKNER 1996:107).

Da Grundwasser in der Regel von Natur aus weit besser vor Verunreinigungen geschützt ist als Oberflächenwasser, andererseits aber die Bestimmung des Einzugsgebiets bei Grundwasser Schwierigkeiten bereitet, bedarf es für Grundwasser- bzw. Oberflächenwasserschutzgebiete einer differenzierten Betrachtung. Hierzu erarbeitet der DVGW Richtlinien, welche als allgemeingültige Verwaltungsvorschriften die Grundlage zur Abgrenzung und Gliederung der Wasserschutzgebiete bilden.

a) Grundwasserschutzgebiete

Nach Vorgabe der *DVGW-Richtlinie W 101* in der Neufassung von 1995 kann eine Zerteilung der Schutzzone III erfolgen (DVGW 1995).

I *Innere Zone*: Das Areal in unmittelbarer Umgebung der Brunnenanlage(n), in der Regel 100 m Umkreis

II *Engere Zone*: Die Zone reicht von der Grenze der Zone I bis zu einer Linie, an der das Grundwasser 50 Tage bis zum Eintreffen in der Fassung benötigt (*50-Tage-Linie*)

III *Weitere Zone*: Die Zone III A reicht im Zustrombereich bis zu einer Entfernung von 2 km zur Fassungsanlage. Die Zone III B sollte bis zur Einzugsgebietsgrenze der Brunnenanlage reichen.

b) Oberflächenwasserschutzgebiete

Nach Vorgabe der *DVGW-Richtlinie W 102* müssen Trinkwassertalsperren mit und ohne Vorsperren sowie Überleitungen aus anderen Einzugsgebieten berücksichtigt werden (DVGW 2002a).

I *Innere Zone*: Die Zone umfasst die Speicherbecken, den Uferbereich sowie angrenzende Flächen in einer Breite von 100 m

II *Engere Zone*: Die Zone beinhaltet alle oberirdischen Zuflüsse, deren Quellbereiche und angrenzende Flächen sowie einen Saum um Zone I in einer Breite von 100 m. Bei Vorhandensein einer Vorsperre kann die Unterteilung in die Zonen II A (umgibt die Talsperre) und II B (Rest der Zone II) mit einer Herabsetzung der Schutzanforderungen in Zone II B erfolgen.

III *Weitere Zone*: Die Zone reicht bis zur Einzugsgebietsgrenze der Talsperre und sonstiger Beileitungen.

In Schutzgebieten für Talsperren kommt dem Wald in direkter Nähe zur Talsperre eine besondere Schutzfunktion zu, welche im *DVGW-Merkblatt W 105* erörtert wird (DVGW 2002b). Das *DVGW-Merkblatt W 251* über die Eignung von Wasser aus Fließgewässern als Rohstoff für die Trinkwasserversorgung hingegen beinhaltet die Vorgaben der EU-Richtlinie 91/676/EWG (siehe Kapitel 2.1.2). Der Vollständigkeit halber sollte die *DVGW-Richtlinie W 103* über Schutzgebiete für Seen nicht unerwähnt bleiben.

Weitere Richtlinien und Merkblätter zu Verfahrensweisen bezüglich konkurrierender Nutzungen in Wasserschutzgebieten werden im Kapitel 2.4. behandelt.

In vielen Fällen reichen Einzugsgebiete von nutzbaren Trinkwasserressourcen über Landes- und Staatsgrenzen hinweg und erfordern somit eine nationale und internationale Koordination der Schutzbestrebungen. Insbesondere für die großen Flüsse haben sich – über den Schutz der Trinkwasserressourcen hinausgehende - Arbeitsgemeinschaften und Kommissionen gebildet.

2.2.3 Paradigmenwechsel im Trinkwasserschutz

Bis in die 1980-er Jahre hinein herrschte in der Wasserwirtschaft und in der Politik die weit verbreitete Meinung, dass eine Versorgung mit Trinkwasser, welches den hohen Anforderungen der Trinkwasserverordnung gerecht wird, trotz der stetig steigenden Gewässerbelastungen (insbesondere aus der Landwirtschaft und der Abwasserwirtschaft) aufgrund von neuartigen, verfeinerten Aufbereitungstechniken zu jeder Zeit gewährleistet ist. Die Wasserversorgungswirtschaft verließ sich allzu sehr auf die erste Säule des Trinkwasserschutzes (vgl. KAMPE 1982, S.30; DVGW 1982, S.49). So heißt es 1982 in einer Studie des DVGW: „Insbesondere der trockene Sommer des Jahres 1976 hat die Leistungsfähigkeit der Unternehmen bewiesen. (...) Der Gefährdung der Rohwasservorräte (Grund- und Oberflächenwasser) durch Schadstoffe aller Art konnte bis heute durch verfeinerte Techniken der Aufbereitung in zum Teil mehrstufigen Anlagen begegnet werden“ (DVGW 1982:9)⁵. Allerdings wird in der selben Studie der Fehler dieser Philosophie eingeräumt: „Die „Philosophie“ der Wasserfachleute war es seit je, Wasser, das unbelastet dem Kreislauf entnommen wird, einem Wasser vorzuziehen, das erst der Aufbereitung bedarf. So ist es ein wichtiger Grundsatz, besser durch Schutzmaßnahmen zu verhindern, daß Fremd- und Schadstoffe ins Wasser gelangen (sic!) als sie hinterher durch aufwendige chemisch-physikalische und biologische Verfahren wieder zu entfernen“ (DVGW 1982:11-12). Ähnlich argumentieren ALTHAUS und BEWIG und betonen neben der Forderung nach wirksamen Strategien zur Schadstoffreduktion im Grundwasser: „Speziell aus Oberflächenwasser gewonnenes Trinkwasser bedarf unseres Augenmerks, zumal die bekannten Desinfektionsverfahren nicht immer in der Lage zu sein scheinen, eine hinreichende Reduzierung der Mikroorganismen zu gewährleisten“ (ALTHAUS u. BEWIG 1984:177). Gerade die Entdeckung neuer, resistenter Mikroorganismen (insbesondere Parasiten) erforderte ein Überdenken der bisherigen Strategien (EXNER u. TUSCHEWITZKI 1994; EXNER u. KISTEMANN 2002). Schließlich wurde gefordert, „den notwendigen Ausgleich konkurrierender Interessen zu vollziehen und die Prioritäten richtig zu setzen“ (DVGW 1982:11). Dies hatten sinngemäß bereits FRAENKEL und INTZE im Jahr 1901 in ihrer Schrift „Wasserversorgung mittels Thalsperren in gesundheitlicher Beziehung“ erörtert (vgl. BERNHARDT u. SUCH 1995:S 68-69). Mit der Forderung nach interdisziplinären Ansätzen zur Erforschung der Nutzungsverflechtungen und hieraus resultierenden tatsächlichen und potenziellen Gewässerbeeinträchtigungen, besonders im Vorfeld von Projekten zur Wasserversorgung (DVGW 1982:52), war der erste Schritt von einem rein *technisch orientierten Trinkwasserschutz* hin zu einem *vorsorgenden, einzugsgebietsorientierten bzw. flächendeckenden Trinkwasserschutz* getan, welcher dem *Verursacher- und Vorsorgeprinzip* Rechnung trägt (vgl. SCHMITZ 1996:112; SCHIRMER 1997:21; KAHLENBORN u. KRAEMER 2000; KRÄMER u. DÖHMEN 2001).

⁵ Als Beispiel dieser Entwicklung sei die Phosphoreliminierungsanlage an der Wahnbachtalsperre genannt.

Infolge der veränderten Sichtweise in der Wasserversorgungswirtschaft wurden Mitte der 1980-er Jahre zahlreiche Studien zur Aufklärung von Rohwasserbelastungen infolge konkurrierender Raumnutzungen durchgeführt (siehe Kapitel 2.4.). Die Thematisierung ökologisch-naturschutzfachlicher Sichtweisen seitens der Trinkwasserwirtschaft unterblieb allerdings.

Mittlerweile ist der Umdenkprozess weit fortgeschritten. Im Zuge einer veränderten Grundeinstellung von Bevölkerung und Politik für die Belange des Umwelt- und Naturschutzes (siehe 2.3.) hat sich auch der Tenor der Trinkwasserwirtschaft in Deutschland gewandelt. In der DVGW-Studie von 1982 hieß es in der Befürchtung einer Hysterie noch: „Die Bewahrung einer lebenswerten Umwelt, der Schutz lebensnotwendiger Ressourcen ist vorrangiges Ziel für Forschung und Entwicklung und verdient entsprechende Priorität bei politischen Entscheidungen. Allerdings ist der Rückzug in eine archaische, ungestörte natürliche Umwelt dem heutigen Menschen auch versperrt“ (DVGW 1982:11). Demgegenüber wird heutzutage immer wieder darauf verwiesen, dass nur ein intakter Wasserhaushalt als Grundlage für eine gesunde Umwelt die sichere und nachhaltige Trinkwasserversorgung sicherstellen kann (vgl. KESTING 1988:45; SCHERER 1990:596; HECK 1990:689; HAMES 1992; SCHMITZ 1996:111; MEHLHORN 1996:S 51 u. 1999:S 21; KAHLENBORN u. KRAEMER 2000; HAAKH 2001 u.a.). Die Wasseraufbereitung könne „lediglich ein nachgeordnetes Element in einem Multi-Barrierensystem sein“ (CASTELL-EXNER 2000:22). Der Aufbau eines *Multi-Barrierensystems* – bestehend aus einem *vorsorgenden, flächendeckenden Gewässerschutz* und einer sicheren *Wasseraufbereitung* und *-verteilung* (vgl. auch HACCP-Konzept) – wird von der Trinkwasserwirtschaft und der Hygiene gleichermaßen als die wichtigste Zukunftsaufgabe erachtet (KLEIN 1995; KISTEMANN 1997; MEHLHORN 1999; ATT 2000; GROHMANN 2001; DVGW 2002a; EXNER u. KISTEMANN 2002a). Dies gilt insbesondere für Trinkwassertalsperren, deren kurzfristige, unmittelbare Gefährdung höher einzustufen ist als jene für die Grundwasserentnahme (vgl. HÄSSELBARTH 1990; KLEIN 1995; KISTEMANN et al. 1998b u. 2002; ATT 2000; DVGW 2002a). Als Instrument zur Umsetzung im Einzugsgebiet dient das *Kooperations-Konzept*, welches eine Zusammenarbeit zwischen dem Wasserversorgungsunternehmen und den Trägern konkurrierender Raumnutzungen sowohl in organisatorisch-beratender als auch finanzieller Hinsicht vorsieht. Die Kooperation basiert im Gegensatz zur Schutzgebietsverordnung auf Verträgen, welche bei der betroffenen Bevölkerung auf eine erheblich höhere Akzeptanz stoßen (vgl. 12-Punkte-Programm von NRW, siehe Kapitel 3.3.3). In den letzten 10 Jahren wurde – im Rahmen der Forderung nach einem *ganzheitlichen Gewässerschutz* (siehe Kapitel 2.5.) – mehrfach thematisiert, dass sich die Ziele des Trinkwasserschutzes zum Teil mit denen der Ökologie decken. Zudem kann eine Anpassung der Trinkwasserwirtschaft an die Ökologie, mitunter sogar ein Verzicht auf die Durchsetzung aller Forderungen zugunsten der Ökologie, dem Trinkwasserschutz im Kontext gesellschaftlicher Akzeptanz durch positive Rückkopplungsprozesse dienlich sein (KESTING 1988:46; LWA 1989; HECK 1990; HAMES 1996b; SONNENBURG 1996; DVGW 2002a:9).

2.3. Strukturen des Naturschutzes

Solange dem Menschen die Möglichkeit verwehrt bleibt, in andere Welten auszuwandern, wird diese Welt mit all ihren Ressourcen seine einzige Lebensgrundlage bleiben. Auch der Bevölkerung Deutschlands ist spätestens mit dem Aufkommen der Umweltbewegung bewusst geworden, dass nur eine intakte Umwelt das Überleben gewährleistet und ein intakter Naturhaushalt die Grundlage hierfür ist. Somit muss der Erhaltung und Verbesserung der *Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts* sowie der *Nutzungsfähigkeit der Naturgüter* (vgl. BNatSchG u. WHG) aus Gründen der Daseinsvorsorge höchste Priorität zukommen. Wie auch im Trinkwasserschutz stellen das *Vorsorge-* und das *Verursacherprinzip* die tragenden Säulen des Naturschutzes dar. Der Schutz wird jedoch durch das *Abwägungsgebot* zum Wohle der Allgemeinheit (§§ 1 Abs. 2 BNatSchG u. LG, vgl. Kapitel 2.1.3) erheblich relativiert (BEIRAT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE BEIM BMU 1995:52).

Die Bundesrepublik Deutschland ist durch die im Kapitel 2.1. geschilderten internationalen Verträge in vielerlei Hinsicht gebunden. Die Rahmengesetzgebungskompetenz im Naturschutz- und Wasserhaushaltsrecht obliegt dem Bund. Die Ausfüllung des bundesgesetzlichen Rahmens sowie der Vollzug hingegen ist Sache der Länder. Die Koordination und Entwicklung von gemeinsamen Zielen erfolgt in der *Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung (LANA)*. Die Interessenvertretung übernehmen in Ermangelung von „Naturschutzunternehmen“ (als Pendant zu Wasserversorgungsunternehmen) in der Hauptsache die *Naturschutzverbände* (u.a. *World Wildlife Fund, Greenpeace, Naturschutzbund, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland*).

2.3.1 Grundsätze des Naturschutzgedankens

Naturschutz besitzt in Deutschland eine lange Tradition. Der Begriff geht auf Bestrebungen während der deutschen Romantik im 19. Jahrhundert zurück, als es galt, die Schönheit besonderer Naturphänomene vor der Zerstörung zu bewahren. So wurde z.B. der Drachenfels, welcher aufgrund des Trachytabbaus merklich geschrumpft war, im Jahre 1836 von Preußen zu Schutzzwecken erworben und als erstes Naturschutzgebiet Deutschlands festgesetzt (vgl. OLSCHOWY et al. 1984:285; DRL 1997b:14-15; MURL 1997:70; RUNGE 1998). „Das Verordnungswesen ist das traditionelle Instrument des Naturschutzes, das bereits 1935 im Reichsnaturschutzgesetz begründet wurde“ (HEIDTMANN 1996:32).

Der Begriff „Naturschutz“ erscheint jedoch irreführend, da er den Schutz einer Naturlandschaft bzw. ihrer Bestandteile suggeriert, die im dicht besiedelten und mittlerweile anthropogen überformten Mitteleuropa fast nirgends mehr zu finden ist. Es handelt sich vielmehr um eine historisch gewachsene Kulturlandschaft in einer Formenvielfalt, wie sie natürlicherweise nie in Deutschland aufträte, so dass Naturschutz und (Kultur)-Landschaftspflege nach heutiger Sicht eine untrennbare Einheit bilden (vgl. BIBELRIETHER 1992). In den vergangenen Jahrzehnten haben in Mitteleuropa gravierende Veränderungen des Landschaftshaushaltes und des Landschaftsbildes stattgefunden mit der Folge eines immensen Verlusts an Strukturvielfalt in der Kulturlandschaft. Vor diesem Hintergrund tritt der Naturschutz heutzutage auch in den Dienst der Landschaftspflege als Instrument zur Bewahrung historischer Kulturland-

schaften (KRETSCHMER 1995; SCHUMACHER 1995; HEIßENHUBER 1999; ERDMANN et al. 2002).

Häufig werden *Natur- und Umweltschutz* als Synonyme verwendet, da Natur als Lebensgrundlage des Menschen mit Umwelt gleichgesetzt wird. Diese beiden Schutzstrategien müssen jedoch deutlich voneinander abgesetzt werden. Während im *Umweltschutz* durch die Verbesserung und Erweiterung von Verfahrenstechniken in heutigen Produktionsprozessen eine Verminderung oder Vermeidung von *Emissionen* in die *gesamte Umwelt* angestrebt wird, widmet sich der *Naturschutz* u.a. *artorientiert* dem Schutz vom Aussterben bedrohter Arten, *gebietsorientiert* dem Schutz von Bestandteilen des Naturhaushalts vor *Immissionen*, ferner der Wiederherstellung naturnaher/natürlicher Strukturen, genauso wie der Etablierung einer naturverträglichen regionalen Entwicklung (unter Einschluss besiedelter und unbesiedelter Bereiche). Hierin liegt auch der entscheidende Unterschied zum *Ökosystemschutz*, der sich viel stärker an Biozöosen orientiert und somit auch die bebauten Flächen einbezieht (OLSCHOWY et al. 1984:265).

Differenzierung des Begriffs Naturschutz

Im Trinkwasserschutz ist das Schutzziel klar definiert: anthropozentriert wird die Sicherung eines gesundheitlich unbedenklichen Lebensmittels gefordert. Im Naturschutz hingegen wird das Schutzziel durch die jeweiligen Akteure bestimmt. Es werden drei grundlegend verschiedene Schutzziele formuliert:

a) Artenschutz

Der Artenschutz soll seltene oder gefährdete Arten in ihrem Bestand sichern und fördern. Häufig ist hiermit ein aktiver Eingriff in die ökologischen Abläufe verbunden, welcher eine Bevorzugung einzelner Arten beabsichtigt. Dieses Schutzziel ist *nicht* zwangsläufig *gebietsorientiert* und stellt die Grundlage der weltweiten und regionalen Artenschutzprogramme dar. Als Basis dienen in Deutschland die *Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere* (Datenbasis, s.u.), internationale Abkommen sowie die FFH- und Vogelschutz-Richtlinie der EU (siehe Kapitel 2.1).

b) Biotopschutz

Biotopschutz verfolgt das Ziel, seltene Lebensräume und Lebensstätten von Tier- und Pflanzenarten vor weiterer Degradation zu schützen, zu entwickeln oder wiederherzustellen. Dieses Schutzziel ist *gebietsorientiert* und erfordert zumeist die Durchführung von *Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen*. Als Grundlage dienen in Deutschland die *Roten Listen der gefährdeten Pflanzengesellschaften bzw. Biotoptypen*. Artenschutz und Biotopschutz stehen in engem Zusammenhang, da ein ausreichender Schutz der Lebensstätten von Tieren und Pflanzen die Voraussetzung für einen erfolgreichen Artenschutz darstellt (OLSCHOWY et al. 1984:251). Dieser Ansatz dient auch dem Kulturlandschaftsschutz (DRL 1997a:10).

c) Prozessschutz

Prozessschutz stellt eine einfache, in ihrer Umsetzung jedoch oft problematische Strategie des Naturschutzes dar. Das Ziel liegt in der völligen *Selbstüberlassung* von Flächen, d.h. der Unterlassung jeglicher Nutzung oder Pflege zur *Förderung der Naturdynamik*. Da sich dieser *dynamische Ansatz* an Potenzialen einer Fläche und nicht an bestehenden Artenspektren orientiert, zuweilen gar den Verlust von Arten und Biotopen in Kauf nimmt, steht er meist im Widerspruch zum Kulturlandschaftsschutz und zieht deshalb selbst in Naturschützerkreisen kontroverse Diskussionen nach sich (vgl. DRL 1997a; BURGGRAAF u. HEIN 1999; DOSCH u. BECKMANN 1999; ERDMANN et al. 2002).

2.3.2 Verbindliche Instrumente des Naturschutzes

Die Ziele des Naturschutzes werden u.a. durch die Ausweisung von *Schutzgebieten* verwirklicht, welche über Verbote und Gebote die Nutzung dem Schutzzweck entsprechend beschränken. Dies gilt auch für das Gelingen von Artenschutzprogrammen. Aus diesem Grund haben sich die *Roten Listen* in den letzten zwei Jahrzehnten zu einem wichtigen Naturschutzinstrument entwickelt. Sie „dienen als Entscheidungshilfe für den Gebietschutz, bei Eingriffen, bei Biotoppflege- und Entwicklungsmaßnahmen“ (LÖBF 1999a:5). Darüber hinaus steht mit der *Landschaftsplanung* ein Instrument zur großräumigen Flächennutzungsplanung zur Verfügung. Die *Eingriffsregelung* ist nur im Falle erheblicher Beeinträchtigungen anzuwenden und verpflichtet den Verursacher u.a. zu Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (vgl. HEIDTMANN 1996).

Schutzgebiete und Schutzobjekte

Die Enquête-Kommission des 13. Deutschen Bundestages forderte als Handlungsziel, dass dem Naturschutz auf mindestens 10-15% der Landesfläche (regional differenziert) die höchste Priorität einzuräumen sei, wobei die Hälfte der Eigendynamik (Prozessschutz) überlassen werden solle (DOSCH u. BECKMANN 1999). Diese Forderung ist bislang bei Weitem noch nicht erfüllt. Die Totalschutzfläche beträgt unter 5%, wobei ein großer Anteil auf Wattflächen entfällt. In den letzten Jahrzehnten wurden verschiedenartige Schutzgebiets- und Schutzobjekttypen entwickelt, welche entweder rechtlich verbindlich *durch Verordnung festgesetzt* (§ 42a LG) oder zunächst für den Zeitraum von 4 Jahren einstweilen sichergestellt werden können (§ 42e LG). Als *besonders geschützte Teile von Natur und Landschaft* (§ 19 LG, § 22 Abs. 1 BNatSchG) gelten (alle Zahlen sind aus BFN 1999):

Naturschutzgebiete werden festgesetzt zur Erhaltung, Herstellung oder Wiederherstellung von Lebensgemeinschaften oder Biotopen, aus wissenschaftlichen, naturgeschichtlichen, landeskundlichen oder erdgeschichtlichen Gründen oder wegen ihrer Seltenheit, Eigenart oder Schönheit einer Fläche (n. § 23 BNatSchG, § 20 LG). Alle Handlungen sind verboten, die zu einer *Zerstörung, Beschädigung, Veränderung oder nachhaltigen Störung* des Gebietes oder eines Bestandteils führen können (n. § 34 Abs.1 LG). Ende 1997 gab es in Deutschland 6202 Naturschutzgebiete. Dies entspricht 2,3% der Landesfläche.

Landschaftsschutzgebiete werden festgesetzt zur Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder der Nutzungsfähigkeit der Naturgüter oder wegen der Vielfalt, Eigenart oder Schönheit des Landschaftsbildes bzw. ihrer besonderen Bedeutung für die Erholung (n. § 26 BNatSchG, § 21 LG). In ihnen sind alle Handlungen verboten, die den *Charakter verändern* oder dem Schutzzweck zuwiderlaufen (n. § 34 Abs.2 LG). Diese schwächer geschützten Gebiete machten 1997 – fast unbemerkt – ein Viertel der deutschen Landesfläche aus. Ihre durchschnittliche Fläche ist damit bei vergleichbarer Gesamtzahl erheblich größer als die von Naturschutzgebieten.

Naturdenkmale sind Objekte geringer Größe, sogenannte „*Einzelschöpfungen der Natur*“ oder entsprechende Flächen bis 5 Hektar, denen aus wissenschaftlichen, naturgeschichtlichen, landeskundlichen oder erdgeschichtlichen Gründen oder wegen ihrer Seltenheit, Eigenart oder Schönheit ein besonderer Schutz gebührt (n. § 28 BNatSchG, § 22 LG). Aufgrund ihres Schutzstatus kann man sie als Kleinnaturschutzgebiete bezeichnen. Ihre Fläche fällt deshalb bundesweit nicht ins Gewicht.

Geschützte Landschaftsbestandteile werden ausgewiesen zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, zur Belebung, Gliederung oder Pflege des Orts- und Landschaftsbildes oder zur Abwehr schädlicher Einwirkungen (n. § 29 BNatSchG, § 23 LG). Häufig werden auf diese Weise landschaftsgliedernde Vegetationsbestände geschützt. Verboten sind deren Beseitigung, Zerstörung, Beschädigung oder Veränderung (§29 Abs. 2 BNatSchG, § 34 Abs.4 LG).

Geschützte Biotope stellen eine Sonderform des Gebietsschutzes dar. Im Gesetz aufgeführte Biotope unterliegen einem unmittelbaren Schutz (n. § 20c BNatSchG, umgesetzt in § 62 LG; vgl. HEIDTMANN 1996:33). Verbote betreffen die erhebliche oder nachhaltige Beeinträchtigung oder Zerstörung der Biotope. Die Erfassung und Abgrenzung geschieht durch die naturschutzfachliche Behörde der Länder (in NRW die *LÖBF*).

Die bisher beschriebenen Schutzgebiete besitzen in der Regel eine geringe Flächenausdehnung (einige Hektar bis wenige Quadratkilometer). Sie werden im Einvernehmen mit der oberen Naturschutz bzw. Landschaftsbehörde (in NRW die Bezirksregierung) verordnet oder durch den Landschaftsplan (s.u.) festgesetzt. Ihnen fehlt im Allgemeinen eine Zonierung. Darüber hinaus besteht jedoch seitens der Gesetz- und Verordnungsgebung und internationaler Gremien die Möglichkeit der Verordnung bzw. Anerkennung so genannter **Großschutzgebiete**, deren Ziel im Schutz ganzer Landschaften liegt. Großschutzgebiete sind in der Regel zoniert.

Durch **Nationalparke** sind großräumige Gebiete von meist internationaler Bedeutung zu schützen, die von besonderer Eigenart sind, in überwiegenden Teilen die Voraussetzung eines Naturschutzgebietes erfüllen, gering anthropogen beeinflusst sind und der Erhaltung eines hohen heimischen Artenspektrums dienen (§ 14 BNatSchG, § 43 LG). Nationalparke besitzen wie Naturschutzgebiete eine lange Tradition. Die Idee stammt aus den USA, wo im Jahre 1872 der *Yellowstone Nationalpark* als erster Nationalpark errichtet wurde mit dem Ziel, eine

außergewöhnliche Naturlandschaft vor einer wirtschaftsbestimmten Nutzung und Zerstörung zu bewahren zur *Freude und Erbauung* heutiger und künftiger Generationen. Doch erst 1969 wurde der Begriff durch die IUCN (siehe Kapitel 2.1.1) eindeutig definiert. 1970 erfolgte die Einrichtung des „Bayerischen Waldes“ zum ersten Nationalpark in Deutschland (OLSCHOWY et al. 1984). Eine Zonierung kann erfolgen in *Kernzone* (Prozessschutz), *Pflegezone* (Biotopschutz), *Entwicklungszone* (Wiederherstellung von Biotopen) und *Erholungszone*. Damit wird dem Mangel an ursprünglich geforderten *Naturlandschaften* Rechnung getragen. 1999 gab es in Deutschland 13 Nationalparke mit einem Flächenanteil von insgesamt 2%. Allerdings entfielen hiervon fast 80% auf Watt- und Wasserflächen (BFN 1999). In naher Zukunft wird die Zahl der Parke sich jedoch voraussichtlich erhöhen, da die Ausweisung des Nationalparks Eifel bevorsteht, der Nationalpark Kellerwald sich in Planung befindet.

Naturparke werden nach § 27 BNatSchG bzw. § 44 LG durch die oberste Landschaftsbehörde anerkannt, sofern deren Ziele der Landesentwicklungsplanung nicht zuwiderlaufen. Dies sind Gebiete von besonderem Reiz, die es für die *Erholung* zu sichern und zu erschließen gilt. Ausdrücklich steht die Erholungsfunktion einer Landschaft im Vordergrund. Für die Betreuung sowie für die Aufstellung von Maßnahmenplänen muss ein geeigneter Träger bestehen. Naturparke sind somit vergleichbar mit den Zweckverbänden in der Wasserwirtschaft. Die Konzeption der Naturparke unterlag in der Vergangenheit einem starken Wandel. Der 1911 errichtete *Naturschutzpark Lüneburger Heide* galt bis in die 1950-er Jahre hinein als Modell für wirtschaftsschwache Gebiete mit eindrucksvoller Landschaft. Doch die Unvereinbarkeit der Erhaltung eines musealen Charakters der Landschaft durch fehlende Konzepte und Mittel zur wirtschaftlichen Entwicklung dieser Gebiete mit der Landesplanung erforderte die Abänderung des Leitbildes in Richtung Entwicklung. Naturparke werden von den Trägern heutzutage eher als Entwicklungschance denn als Hemmnis für die Region gesehen, da sie bei Konflikten vermittelnd wirken (vgl. BIBELRIETHER 1992; SIEKMANN 1993). 1998 gab es in Deutschland 78 Naturparke (1995:68) mit einem Flächenanteil von 18,7%⁶ (in NRW ca. 25%). Der starke Zuwachs im Osten Deutschlands kann als Indiz für den Erfolg des Konzepts gewertet werden (RUNGE 1998). Das Naturpark-Konzept steht allerdings auch in der Kritik; es erfülle die Erfordernisse eines zeitgemäßen Naturschutzes nicht und könne nur durch eine im BNatSchG verankerte Ökologisierung der Landnutzung zielführend sein (SRU 1996a:123).

Biosphärenreservate sind seit 2002 im § 25 BNatSchG verankert. Entsprechende Gebiete werden von nationalen Regierungen vorgeschlagen und im Rahmen des 1976 begründeten UNESCO-Programmes „*Man and Biosphere (MAB)*“ anerkannt. Ziele sind die Entwicklung nachhaltiger, ökologisch und sozio-ökonomisch abgestimmter Landnutzungskonzepte, die Untersuchung ökosystemarer Verflechtungen und die Schaffung umweltpädagogischer

⁶ Eine Summierung der Anteile verschiedener Schutzgebietskategorien ist nicht möglich, da sich einige Flächen verschiedener Schutzkategorien überschneiden (BFN 1999).

Einrichtungen in repräsentativen Landschaftsausschnitten. In regelmäßigen Zeitabständen werden Effizienzkontrollen durchgeführt, aufgrund derer auch ein Entzug des UNESCO-Prädikats möglich ist. Biosphärenreservate gliedern sich in drei Zonen: die *Kernzone(n)* vergleichbar den Naturschutzgebieten, die *Pflegezone* vergleichbar den Landschaftsschutzgebieten und die *Entwicklungszone*, in der alle Tätigkeiten erlaubt sind, sofern sie den Zielen nicht widersprechen (UNESCO 1996). 1999 waren in Deutschland 14 Biosphärenreservate anerkannt mit einem Flächenanteil von 4,4%.

Neben den verbindlichen Schutzgebieten stellt die Planung ein weiteres Instrument des Natur- und Landschaftsschutzes dar.

Landschaftsplanung

Die Landschaftsplanung hat nach § 13 Abs. 1 BNatSchG die Aufgabe, die regionalen Erfordernisse und Maßnahmen zur Verwirklichung des Naturschutzes und der Landschaftspflege in drei Stufen (Landschaftsprogramm, Landschaftsrahmenplan, Landschaftsplan) darzustellen. Die lokalen Vorstellungen werden im Landschaftsplan gefasst und erlangen in Nordrhein-Westfalen als Satzung Verbindlichkeit. Auf diese Weise wird ein *flächendeckend vorsorgendes*, im Gegensatz zu den Schutzgebieten auch auf die Entwicklung von großräumigen Landschaftsabschnitten ausgerichtete und damit *zentrales Instrument der naturschutzfachlichen Planung* geschaffen, welches das Verordnungswesen sukzessive ersetzen soll (vgl. HEIDTMANN 1996:32; UPPENBRINK u. GELBRICH 1996). Im Landschaftsplan sind auf der Grundlage einer vorausgegangenen Bestandsaufnahme und Bewertung von Natur und Landschaft sowie konkurrierender Raumfunktionen Entwicklungsziele darzustellen (§ 18 LG), geschützte Bestandteile festzusetzen (s.o.) sowie Maßnahmen zu formulieren (§ 26 LG). In Landschaftsplänen ausdrücklich nicht erfasst sind „im Zusammenhang bebaute Ortsteile“, da diese der Zuständigkeit der Bauleitplanung unterliegen, welche der Landschaftsplanung im Range vorgeht (§ 29 Abs.3+4). Bisher liegen Landschaftspläne in NRW noch nicht flächendeckend vor, im Gegensatz zu den Landschaftsrahmenplänen, welche – nicht flächenscharf – Teile des Landes gelten.

Eingriffsregelung

Mit der Eingriffsregelung ist ein Instrument zur Anwendung des *Verursacherprinzips* entwickelt worden. Als Eingriffe im Sinne des BNatSchG gelten Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen oder Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung stehenden Grundwasserspiegels, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts und das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können (§ 8 BNatSchG; § 4 LG). Sind diese unvermeidbar, so müssen vom Verursacher *Ausgleichsmaßnahmen* vor Ort oder, wo dies nicht möglich ist, an anderer Stelle durchgeführt werden. Ist auch dies nicht möglich, so ist ein zweckgebundenes *Ersatzgeld* zu zahlen (§ 5 LG). Die Eingriffsregelung dient somit auch der Ausgestaltung des Verfahrens der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Allerdings birgt diese Regelung auch Gefahren. Durch eine Ersatzgeldzahlung wird

die Möglichkeit eröffnet, im Landschaftsplan festgesetzte und somit verbindliche Maßnahmen zu umgehen, wodurch das Verursacherprinzip unterlaufen wird (HEIDTMANN 1996).

Rote Listen

Infolge der fortschreitenden Intensivierung der Landnutzung und dem damit verbundenen unübersehbaren Rückgang der Individuenzahlen wie auch dem Verlust von Arten wurde seit den 1960-er Jahren verstärkt ein Instrument zur Erfassung des Gefährdungszustandes gefordert. In den 1970-er Jahren wurden deshalb die Roten Listen eingeführt (§ 20 Abs. 1 BNatSchG, § 63 Abs. 1 LG). In den vergangenen 20 Jahren haben sich diese zu einem der wichtigsten Instrumente im Naturschutz und insbesondere im Artenschutz entwickelt. Zunächst wurden nur wenige Artengruppen einbezogen (z.B. bedrohte Pflanzen und Vögel). Mittlerweile sind sie jedoch um eine Vielzahl von Indikator-Artengruppen sowie mit räumlichem Bezug um Pflanzengesellschaften und Biotoptypen erweitert und teilweise an die internationalen *IUCN-Kriterien* angeglichen worden (BFN 1998). In NRW ist die Rote Liste inzwischen in der 3. Fassung erschienen (LÖBF 1999).

2.3.3 Neuartige Naturschutzstrategien

Bis in die 1980-er Jahre hinein wurde Naturschutz in erster Linie als Gebiets- bzw. Biotop- und Artenschutz verstanden, so auch im Naturschutzrecht. Dementsprechend konzentrierten sich Naturschutzbemühungen meist auf ein Mosaik von vereinzelt, isolierten Schutzgebieten von zumeist geringer Ausdehnung und ohne angemessene Pufferzonen. Diese können jedoch dem Anspruch der Erhaltung nicht gerecht werden, solange die Intensivierung auf sonstigen Flächen mit dem Verlust von wichtigen Brückenbiotopen und Populationen anhält (BLAB 1992; KRETSCHMER 1995). Effizienzkontrollen zeigen, dass der Versuch, Populationen *schutzgebietsbezogen* und über gezielte Artenschutzmaßnahmen vor dem Aussterben zu bewahren, in vielen Fällen gescheitert ist⁷ (HAARMANN u. PRETSCHER 1993). Zudem mehrten sich die Anzeichen eines schwindenden Interesses der Bevölkerung Deutschlands an den Belangen des Naturschutzes, welches sogar hinter die Angst vor ungesundem Trinkwasser zurückfiel (BMU 1993:77; DILTHEY 1997). Die Beurteilung durch den Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (SRU) fiel denn in ihren Gutachten 1996 auch niederschmetternd aus: Die Naturschutzpolitik sei unattraktiv und durch Stagnation und Verschlechterung gekennzeichnet, die Interessenvertretung ohne politische oder gesellschaftliche Tragweite, die Landwirtschaftsklausel unhaltbar, die Kategorie Naturpark in derzeitiger Form nicht sachdienlich, der Schutz vor Stoffeinträgen zu sehr auf Direkteinträge fixiert, und die Landschaftsplanung erfolge halbherzig (SRU 1996a+b). Übereinstimmend wird deshalb seit über 10 Jahren in der Fachwelt postuliert, dass nur ein *flächendeckender (raumbezogener oder ganzheitlicher) Natur- und Landschaftsschutz*, d.h. ein nutzungs- und funktionsorientierter

⁷ Der Studie zufolge zeigten 80% der Naturschutzgebiete deutliche Spuren anthropogener Eingriffe; 47% hätten eine Fläche <20 ha.

Schutz abgestufter Intensität auf der gesamten Fläche, die Leistungs- und Nutzungsfähigkeit des Naturhaushaltes sowie die Erhaltung der Biologischen Vielfalt sichern könne. (vgl. MADER 1987; BFANL 1989; BLAB 1992; KRETSCHMER 1995; WULF 1995; SRU 1996a+b). „Erkennbaren Tendenzen, Naturschutz nur auf Schutzgebiete sowie kraft Gesetzes auf geschützte Biotope zu beschränken, muß entschieden entgegengewirkt werden“ (SRU 1996a:122f). Zur Konkretisierung der Ziele ist deshalb die Erarbeitung einer neuen *Bundes-Naturschutzkonzeption* auf Grundlage von zu entwickelnden und regional differenzierten Leitbildern dringend erforderlich (SRU 1996a:126; DRL 1997a; KLEIN et al. 1997; LABASCH u. OTTE 1999). Diese bewirken eine Optimierung der Ausweisung von Vorrangfunktionen und damit eine Aufhebung des ewigen Dualismus von Landnutzung und Naturschutz (RIEDEL 1998). Das Modell der Biosphärenreservate könnte hierbei Schule machen (SRU 1996a+b).

Auch wenn das Ziel einer breiten Etablierung des *flächendeckenden Naturschutzes* bislang nicht erreicht ist, so sind in den 1990-er Jahren dennoch eine Reihe neuer Konzeptionen und Instrumente entwickelt worden, welche die Weichen für eine *Ökologisierung der Raumnutzung* gestellt haben. Mit der Verabschiedung der *FFH-Richtlinie* durch den Europäischen Rat im Jahre 1992 wurde ein Instrument geschaffen, mit dem – auf der Grundlage von prioritären Arten und Lebensräumen – ein europaweites *Biotopverbundsystem* „*Natura 2000*“ anstelle von isolierten Schutzgebieten verwirklicht werden soll. Da die Zielvorgaben für die Raumnutzung („Verschlechterungsverbot“) in Deutschland die Nutzungsfähigkeit und die Anwendung von Ausnahmeregelungen im Verfahren der Eingriffsregelung erheblich einschränken, ist die Meldepflicht der entsprechenden Gebiete durch die Mitgliedstaaten der EU jedoch nicht unproblematisch (SSYMANK 1995; SRU 1996a:121; BROCKSIEPER u. WOIKE 1999).

Das Prinzip des Biotopverbundsystems ist in NRW bereits 1990 als langfristiges Handlungskonzept „*Natura 2000 in NRW*“ vorgestellt und durch die Ausweisung von Vorranggebieten für den Schutz der Natur im Landesentwicklungsplan weitergedacht worden (SCHULZKE 1996)⁸. Mit Hilfe von Sonderprogrammen (Kulturlandschaftsprogramm und Teilprogramme) sollen Grundstückseignern finanzielle Anreize für eine freiwillige, naturschutzverträgliche Nutzung im Vorgriff auf Verordnungsregelungen geboten werden (MURL 1994; siehe Kapitel 3.4.2). Der sogenannte *Vertragsnaturschutz* stellt neben dem Flächenankauf oder -tausch innerhalb von Flurneuordnungsverfahren eine in Deutschland vielfach praktizierte und teilweise von der EU kofinanzierte Strategie zur Extensivierung der Landnutzung und – durch die offenkundige Bereitschaft zur Kooperation – zur Akzeptanzsteigerung dar (vgl. BEIRAT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE BEIM BMU 1995; HAASE 1996; HEIDTMANN 1996; DILTHEY 1997; GERB 1998). Zur Intensivierung der Zusammenarbeit zwischen den Behörden, ehrenamtlichen Naturschützern und Nutzern werden darüber hinaus in NRW seit

⁸ Weitergehende Konzepte zum flächendeckenden Natur- und Kulturlandschaftsschutz sind im Jahre 1995 von der LÖBF NRW im Entwurf eines *Landschaftsprogramms* gemündet, fanden jedoch aufgrund der politischen Brisanz keine Mehrheit im MURL, jetzt MUNLV (nach persönlicher Mitteilung).

1990 auf Kreisebene **Biologische Stationen** eingerichtet, denen neben der Beratung die Erfassung und Bewertung von Flächen sowie eine zielgerichtete Öffentlichkeitsarbeit obliegt.

Auch im Bereich der **Landschaftsplanung** haben tiefgreifende Veränderungen stattgefunden. Um die stets bemängelte Ineffizienz (vgl. SRU 1996b) zu beheben, kommt der kooperativen, vorsorgenden anstelle der konfrontierenden Landschaftsplanung eine entscheidende Bedeutung zu. Hierbei werden oben genannte Strategien im Vorfeld der Planfeststellung getreu dem Grundsatz „so freiwillig wie möglich, so hoheitlich wie nötig“ (vgl. DANIELZIK u. HORSTMANN 2000:43; UPPENBRINK u. GELBRICH 1996) angewandt. Als Grundlage dienen eine ausführliche **Biotoptypenkartierung** (KNICKREHM u. ROMMEL 1995) sowie in NRW der zur Überarbeitung der Landschaftsrahmenpläne zu erstellende **Ökologische Fachbeitrag**. In Letzterem werden zur Sicherung und zum Erhalt von naturnahen Flächen und gleichwohl wertvollen Ausschnitten aus der Kulturlandschaft Naturschutzvorranggebiete (Biotopverbundflächen) erfasst und bewertet (METZ 1996). Zudem wurde die Landschaftsplanung rechtlich gestärkt, zum einen durch die – bislang jedoch wenig beachtete – Pflicht zur Berücksichtigung von Naturschutz und Landschaftspflege in der Bauleitplanung (§ 1a Baugesetzbuch) und zum anderen durch die im Jahr 1998 im Bundesraumordnungsgesetz (ROG) integrierten Maßgaben zum Schutz der Freiraumstrukturen (§ 2 Abs.2 Nr.13 ROG). Dadurch erfolgt eine verstärkte Integration der ansonsten eigenständigen Landschaftsplanung in die Gesamtplanung (vgl. DOSCH u. BECKMANN 1999; BÜCHTER 2000).

In der Frage der Differenzierung des Begriffs Naturschutz überwiegen mittlerweile die konsensfähigen Ansätze, welche sich an den jeweiligen Leitbildern und -linien orientieren (DRL 1997a). So wurde erkannt, dass sich die *Erhaltung* halboffener Kulturlandschaften (Biotoppflege) durchaus mit dem Zulassen von *Sukzession* auf Brachflächen (Prozessschutz) verträgt und sogar notwendig ist zur Stabilisierung der Biozönose (SCHUMACHER 1995; WULF 1995; RIECKEN et al. 1997; BURGGRAAF u. HEIN 1999) bis hin zu einer großflächigen Naturlandschaftsentwicklung insbesondere in Waldnaturschutzgebieten (TANGEN u. SCHMIDT 1997). Selbst ein professionelles **Sponsoring** von kommunalen und überregionalen Naturschutzprojekten, welches dem Image eines Unternehmens zuträglich sein kann, wird inzwischen akzeptiert, wodurch ein *Naturschutzmarkt* entsteht (SCHUMACHER u. PAPENFUß 1997). Allerdings müssen Naturschutzmaßnahmen im Spiegel knapper Haushaltsmittel auch vermehrt **Erfolgs- und Effizienzkontrollen**, zum Teil durch Monitoring, unterzogen werden (LABASCH u. OTTE 1999; KIEMSTEDT et al. 1999).

2.4. Konkurrierende Raumfunktionen und –nutzungen in ihrer Bedeutung für den Trinkwasser- und Naturschutz

Trinkwasser- und Naturschutz besitzen in Deutschland aufgrund ihrer gesetzlich geregelten Zielsetzung der Sicherung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts sowie der Nutzungsfähigkeit der Naturgüter eine hohe Raumwirksamkeit, da sie die Möglichkeiten der Raumnutzung erheblich einschränken. Hierdurch treten sie in Konkurrenz zu anderen Raumfunktionen, welche sich gegenseitig durchaus überlagern können (DVGW 1982:11). In den vergangenen Jahrzehnten ist durch die zunehmende Flächeninanspruchnahme insbesondere in den Verdichtungsräumen die Nutzungsfähigkeit von Trinkwasserressourcen sowie die Funktion als Naturschutzvorrangflächen durch stoffliche und strukturelle Belastungen zum Teil stark herabgesetzt oder zerstört worden. In der Folge gewannen die *Ländlichen Räume* als Ausgleichsräume zunehmend an Bedeutung, wodurch die Nutzungskonflikte in diese peripheren, strukturschwachen Regionen verlagert wurden (SRU 1996b; DRL 1997a; RIEDEL 1998). In Abb.2 werden die – sich zum Teil widersprechenden – Hauptfunktionen der ländlichen Räume im Kontext der eigenen Bedürfnisse dargestellt.

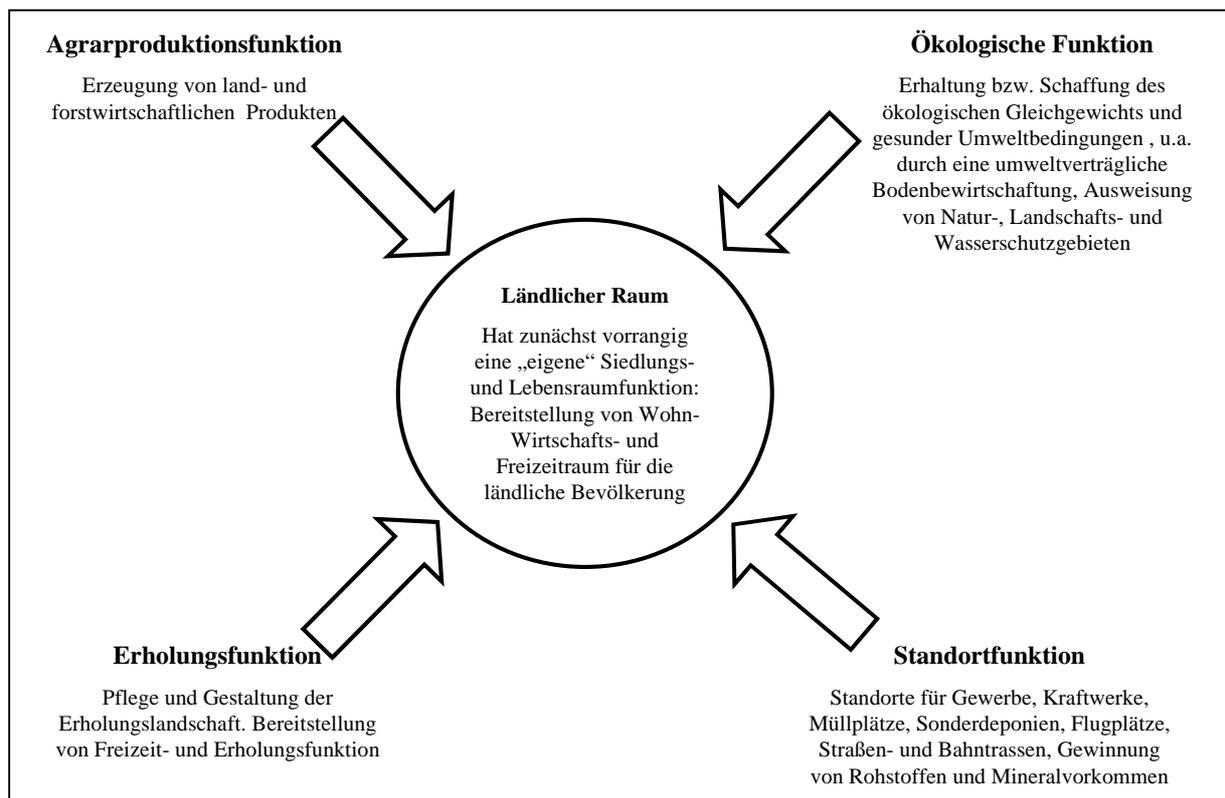


Abb. 2: Die Funktionen von ländlichen Räumen (nach HENKEL 1993, aus RIEDEL 1998)

Inzwischen ist die Funktionsfähigkeit der ländlichen Räume aufgrund des raschen Strukturwandels gefährdet. Durch den ökonomischen Bedeutungsverlust der Landwirtschaft kombiniert mit einer Intensivierung der Produktionsweise, die Wohnvorortbildung und den Ausbau der Erholungsfunktion werden die ursprünglichen Strukturen der Kulturlandschaft und der Naturhaushalt nachhaltig geschädigt oder zerstört (SRU 1996b; RIEDEL 1998). Verbunden mit

einer zeitgleichen Steigerung der Anforderungen an die Umweltqualität des ländlichen Raumes als Ausgleichsraum sind (über)regionale Konflikte in Bezug auf die Raumfunktion vorprogrammiert (HOISL 1992). Nachfolgend sind die mit dem Trinkwasser- und Naturschutz konkurrierenden Raumnutzungen und deren Gefährdungspotenziale für die Schutzgüter aufgeführt, wobei aufgrund der Fragestellung das besondere Augenmerk auf die Gefährdung der Oberflächengewässer gerichtet ist.

2.4.1 Landwirtschaft

Die Landwirtschaft hat den ländlichen Raum bis weit in das 20. Jahrhundert hinein geprägt und durch die angepasste Bewirtschaftungsweise eine typische, historische und zumeist strukturreiche Kulturlandschaft mit einer hohen Biodiversität geschaffen (KRETSCHMER 1995). Unter dem Druck des technischen Fortschritts und der übergeordneten agrarpolitischen Ziele vollzog sich ein rasanter und anhaltender Strukturwandel. Die Rationalisierung und Intensivierung innerhalb der Betriebe bewirkte die Abkehr von traditionellen Bewirtschaftungsweisen, die Aufgabe von Grenzertragsstandorten, eine Intensivierung der Nutzung auf Gunststandorten und den damit verbundenen Verlust an landschaftsgliedernden Elementen, d.h. wertvollen Biotopstrukturen. Darüber hinaus führt die Intensivierung zu einer erheblichen Mehrbelastung der Böden und Gewässer (SRU 1996b; RIEDEL 1998). Dies gilt auch für die „ordnungsgemäße Landwirtschaft“⁹, wenn sie nicht entsprechend den Standortverhältnissen durchgeführt wird (vgl. LAWÄ 1996; KRÄMER 2001). So ergab eine umweltökonomische Bewertung der externen Effekte der Landwirtschaft allein für betriebswirtschaftliche Aspekte von Grundwasserwerken im Hannoveraner Raum einen zusätzlichen Kostenaufwand von 323 DM/ha/a (LEIST u. MAGOULAS 1997:167).

Die Belastung der Böden erfolgt zum einen mechanisch. Neben der Verdichtung und dem Umbruch stellen Entwässerungsmaßnahmen (Durchstoßen eines wasserstauenden Horizonts oder das Anlegen von Dränagen) sowie erosionsfördernde Wirtschaftsweisen die entscheidenden Eingriffe in das Bodengefüge dar. Chemische Belastungen treten insbesondere durch den Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln (PSM) auf, wobei die Schadstoffe sich unterschiedlich verhalten. Stickstoff-Verbindungen gelangen meist diffus mit dem Zwischenabfluss aus den Böden in die Gewässer, während Phosphor-Verbindungen partikulär über die Erosion in die Vorfluter gelangen. PSM sind häufig extrem persistent und gelangen deshalb über einen langen Zeitraum diffus und direkt in die Gewässer (ATT 2000; KRÄMER 2001). Die Nährstoff- wie die PSM-Einträge stören den Naturhaushalt und damit die Nutzungsfähigkeit des Wassers nachhaltig, weshalb sie eingeschränkt, besser vermieden werden müssen. Die

⁹ „Ordnungsgemäße Landwirtschaft“ ist ein dynamischer, unbestimmter Rechtsbegriff, welcher stets gepaart mit dem Begriff der „guten fachlichen Praxis“ verwandt wird. Sie steht im Gegensatz zur „standortgerechten Landwirtschaft“, welche die Belastbarkeit des Standortes nicht überschreitet. Eine Konkretisierung des Handlungsziels der „ordnungsgemäßen Landwirtschaft“ ist dringend geboten (BFANL 1989:15; SCHULTHEIB et al. 1996:5)

Erosion kann oftmals bereits durch die Umstellung der Bewirtschaftungsweise (Konturpflügen, Randstreifen) kostenneutral eingedämmt und damit eine Verminderung des Eintrags um 25-99% bewirkt werden (KLEIN 1995). Mikrobiologisch-parasitologische Belastungen stehen im Zusammenhang mit dem Ausbringen organischer Düngemittel bzw. mit der Beweidung. Aufgrund ihrer pathogenen Wirkung sind diese Organismen im Trinkwasserschutz nicht duldbar, weshalb eine offene Lagerung oder Ausbringung bzw. die Beweidung in Gewässernähe vermieden werden sollte. In diesem Zusammenhang ist der Zeitpunkt der Ausbringung von Gülle oder PSM entscheidend, da die Faktorenkombination aus Bodenbeschaffenheit, Hangneigung, Bedeckung und Starkniederschlagsereignissen erhebliche Mehrbelastungen der Gewässer mit Schadstoffen und Krankheitserregern auslösen kann (ERPENBECK 1987; ARGEFLURB 1993:48; KLEIN 1995:244; ATT 2000; KRÄMER 2001). So sind Sperrfristen festzusetzen, in denen eine Düngung nicht durchgeführt werden darf. Durch eine extensive Grünlandnutzung kann im Gegensatz zur Ackernutzung die Belastung der Böden und Gewässer drastisch reduziert werden, so dass ein Grünlandumbruch nicht erfolgen sollte (TOUSSAINT 1989). Grundsätzlich sind auch eine frühzeitige Mahd oder Ernte problematisch, da hierdurch Bodenlebewesen und Bodenbrüter in ihrem Bestand gefährdet werden (KONOLD 1998).

Da die landwirtschaftliche Nutzfläche mehr als die Hälfte der Fläche Deutschlands ausmacht, ist die Entwicklung von Leitbildern für die Agrarlandschaft und letztendlich die Förderung von umweltgerechten Produktionsverfahren sowie die Honorierung von ökologischen Leistungen in *Kooperationen* mit dem Trinkwasser- und Naturschutz dringend geboten (vgl. u.a. MURL 1989; BFANL 1989; MEYER et al. 1995; SRU 1996b; PETER u. RICHTER 1997; ATT 2000; KRÄMER 2001). Hierbei seien Flächenextensivierungsprogramme (z.B. Grünlandextensivierung) und Stilllegungsprogramme oder die Erhaltung von Strukturelementen (HEIBENHUBER 1999) ebenso wie der Ökologische Landbau genannt (LEIST u. MAGOULAS 1997:171). Im Vorfeld müssen jedoch auch die Möglichkeiten einer kooperativen Bodenreueordnung bewertet werden, um zusätzliche Härten für die Landwirte zu vermeiden (vgl. HABER et al. 1991; BISCHOFF 1992; ARGEFLURB 1993; GRABSKI-KIERON 1994; SAUER 1995).

2.4.2 Forstwirtschaft

Vor 200 Jahren war die Nutzungsfähigkeit mitteleuropäischer Wälder aufgrund weitestgehender Degradation durch intensive Waldweide und Brennholznutzung erschöpft. Das Prinzip der *Nachhaltigkeit* in der Forstwirtschaft mit dem Gebot der Aufforstung und der Forsteinrichtung stellte eine leistungsfähige Strategie zur Regeneration dar. Wälder müssen heutzutage ein breites Spektrum an Funktionen abdecken. Sie dienen der Holzproduktion, der Erholung, der Jagd, dem Natur- und Landschaftsschutz, der Klimaverbesserung und dem Lärm-, Immissions-, Boden- und Wasserschutz (RICHTER 1985). Doch nur selten können alle Funktionen hinreichend erfüllt werden, da sie teilweise konkurrieren (z.B. Holzproduktion und Naturschutz) bzw. der Wald selbst schutzbedürftig wird (z.B. durch Waldschäden). Die Land- und Forstwirtschaft werden häufig zusammengefasst, so auch in der „Landwirtschafts-

klausel“. Die Belastungsfaktoren verhalten sich ähnlich, erfahren jedoch eine andere Gewichtung. Ein wesentlicher Unterschied liegt in der Bestockung und damit der Umtriebszeit, welche in der Forstwirtschaft langfristig auf Jahrzehnte ausgerichtet ist, eine für tiefgreifende Veränderungen des Bodenhaushalts sowie der Vegetationsdynamik ausreichende Zeitspanne (SSYMANK 1994). Besonders die Einbringung nicht bodenständiger oder standortgerechter Baumarten, häufig in maschinengerechter Monokultur gepflanzt, bewirkt langfristig eine völlige, zum Teil irreversible Umwandlung des Waldkomplexes sowohl in floristischer als auch in faunistischer Hinsicht. Dies trifft in Deutschland vor allem für die Einbringung der Fichte oder anderer Koniferen und die durch die Bodenstreu hervorgerufene Bodenversauerung bzw. die ganzjährige starke Beschattung zu, wodurch der gesamte Landschaftshaushalt beeinträchtigt wird (HERING et al. 1993). Ferner gilt dies auch für Erstaufforstungen, durch die oftmals wertvolle Sekundärbiotope verloren gehen (BFANL 1989; siehe Kapitel 3.2.3).

Als problematisch erweisen sich hohe Wildbesatzdichten. Schäden durch selektiven Verbiss stören eine ungehinderte Sukzession (LWL 1993). Zudem werden seitens der Hygiene hohe Belastungen des Rohwassers mit Krankheitserregern selbst in völlig bewaldeten Einzugsgebieten mit Wilddichten in Verbindung gebracht (BERNHARDT u. SUCH 1995; KISTEMANN et al. 1998b).

Ein naturnah und angepasst bewirtschafteter Wald (zum Beispiel im Plenterbetrieb mit Naturverjüngung) vermag die Belange des Trinkwasser- und Naturschutzes hervorragend zu erfüllen. Deshalb ist aus Gründen des Rohwasserschutzes in der Wasserschutzzone I insbesondere beim Talsperrenbetrieb die Forderung eines Schutzwaldes gegeben. Im *DVGW-Merkblatt W 105* werden diese Forderungen aufgegriffen (DVGW 2002b). Demgegenüber bergen nicht bodenständige, gleichaltrige Waldbestände Gefahrenpotenziale (Artenverarmung, Anfälligkeit gegen Kalamitäten, Windwurf, Erosion, Kahlschläge) und sollten deshalb in den nächsten Jahrzehnten weichen (z.B. durch „Entfichtungsmaßnahmen“) (vgl. ARGEFLURB 1993:52; KLEIN 1995:245). Darüber hinaus müssen bodenschonende und erosionsmindernde Formen des Holzeinschlags sowie der Aufbau eines Naturwald-Verbundsystems verstärkt gefördert werden (BFANL 1989). Die Ziele des naturnahen Waldbaus sollen insbesondere in den Staatsforsten innerhalb der nächsten Jahrzehnte auf der Basis von Forstkartierungen und angemessenen Funktionsüberlagerungen weiterentwickelt und umgesetzt werden (vgl. LWL 1993; WEIMANN 1994; LÖBF 1994; FELDMANN et al. 1996).

2.4.3 Siedlungswesen und Infrastruktur

Siedlungsflächen sind unbestritten als anthropogen geprägte, naturferne Ökosysteme zu bezeichnen, in denen der Landschaftshaushalt fortwährend großflächig in erheblichem Maße beeinträchtigt und umgestaltet wird. Während in historischer Zeit insbesondere die Städte einem raschen Wachstum und damit einem hohen Flächenverbrauch unterlagen, weitet sich dieser Prozess zunehmend – nicht zuletzt gefördert und gewollt durch landesplanerische Eingriffe – in die ländlich geprägten, peripheren Räume als Ausgleichsräumen aus. Dabei nimmt er nach dem Rückzug der Landwirtschaft verfügbare Flächen in Anspruch, wobei Sub- und

Desurbanisierungsprozesse von Gewerbe- und Dienstleistungsbetrieben die Wohnqualität zusätzlich erhöhen (WIEBNER 1999). Inzwischen leben 40% der deutschen Bevölkerung außerhalb der Städte. Die entstandenen und gegenüber der alten Dorfstruktur hochverdichteten Wohnvororte sind sowohl seitens des Naturschutzes als auch des Trinkwasserschutzes äußerst kritisch zu betrachten. Neben den *Globaleffekten* (BFANL 1989:12) der Lärm-, Luft-, Gewässer- und Klimabelastung erweist sich die *Flächenversiegelung* als schwerwiegendes Problem, da hierdurch der Boden- und Wasserhaushalt nachhaltig verändert und vorhandene Biotopstrukturen gestört, zerschnitten oder beseitigt werden. Der verstärkte Oberflächenabfluss und die Abführung von Regenwasser in die Kanalisation bewirken Grundwasserspiegelabsenkungen, erhöhen die Hochwassergefahr (insbesondere bei gleichzeitigem Gewässerausbau) und die Gefahr qualitativer Wasser- und Bodenbeeinträchtigungen (BORCHARDT et al. 1998; RIEDEL 1998). Dies gilt ebenso für Verkehrswege, ferner für Ver- und Entsorgungsleitungen außerhalb geschlossener Ortschaften. Im Boden verlegte Leitungen bedürfen einer regelmäßigen Überwachung zur Vermeidung von Boden- und Grundwasserschäden durch Leckagen und folgen deshalb häufig dem Verlauf von Wirtschaftswegen, während oberirdische Leitungen durch freizuhaltende Trassen vor allem im Wald zur Biotopzerschneidung führen. Straßen und Wege dienen der Erschließung und Nutzung des Raums. Die weitflächige Ausdehnung der Verkehrsinfrastruktur geht mit einer zunehmenden Biotopzerschneidung, Verinselung und Störung der Lebensgemeinschaften einher. Zudem erfolgt die Entwässerung heutzutage oft direkt in die Vorfluter, wobei senkrecht zum Hang angelegte Wege selbst als Abflussrinnen dienen und je nach Festigkeit der Decke erodiert werden. Dies ist verbunden mit einem erheblichen Schadstoff- und Sedimenteintrag in die Gewässer (BRIESE 1984; MUSCHAK 1989; LANGE 1998). Dieser Umstand wiegt besonders schwer bei Verunreinigungen durch Gülle und PSM oder bei Unfällen.

Der Anteil der Siedlungs- und Verkehrsflächen beträgt in Deutschland mittlerweile 12%. Aufgrund des fortschreitenden Landschaftsverbrauchs ist ein dringender Handlungsbedarf zur Eindämmung der Siedlungstätigkeiten sowie zur Entwicklung neuer Vorsorge-Strategien im Siedlungsbau und in der Siedlungsentwässerung geboten (SCHMITT 1996). Die *Innenentwicklung* sieht eine Schließung von Baulücken, eine naturnahe Entwicklung und Wiederherstellung von Freiflächen, eine Entsiegelung von Verkehrsflächen, die Nutzung von Industriebrachen und die Förderung umweltfreundlicher Technologien (z.B. Regenwasserversickerung) anstelle der Ausweisung weiteren Bauerwartungs- oder Baulandes vor (vgl. BFANL 1989; RIEDEL 1998). Diese Entwicklung findet verstärkt ihren Niederschlag in der Gesetzgebung in Form der Eingriffsregelung und der Berücksichtigung ökologischer Belange in der Bauleitplanung (DOSCH u. BECKMANN 1999). Darüber hinaus greift das Vorsorge- und Verursacherprinzip im Boden- und Gewässerschutz in Form von Geboten und Verboten (z.B. zur abwassertechnischen Sanierung eines Gebietes [siehe Kapitel 2.5.]). Die Gefährdung der Landschaft durch Straßen, Wege und Leitungen ist erkannt. Leitungstrassen stellen abgesehen vom Eingriff selbst kaum mehr eine Gefahr dar, da sie häufig in Form von Wiesen oder Brachen als Ersatzbiotope dienen. Die Anforderungen an unterirdische Leitungen, insbesondere

Kanalbauten, sind für Wasserschutzgebiete in einer Richtlinie der *ATV (Abwassertechnische Vereinigung)* erfasst. Für den Straßen- und Wegebau in Wassergewinnungsgebieten besteht seit 1982 eine Richtlinie der *FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen)*, die *RiStWag*, während parallel die *Richtlinie für den ländlichen Wegebau (RLW)* besteht. In beiden Richtlinien erhalten die ökologischen Anforderungen – leider auf den Neu- und Ausbau beschränkt - ein hohes Gewicht (NOELL 1994; LANGE 1995). Eine Reihe von Studien behandelt zudem die ökologischen Auswirkungen des Straßen- und Wegebaus und zeigt Handlungsstrategien auf. Sie fordern den Straßenausbau anstelle eines Neubaus, eine Bündelung von Verkehrswegen, angepasste Gewässer- und Bodenschutztechniken bei der Entwässerung (LANGE 1998) sowie die Schaffung bzw. Extensivierung von Straßenrandstreifen und naturnahen Wegseitengraben als Puffern (BRIESE 1984; MADER 1987; BFANL 1989:14; BISCHOFF 1992).

2.4.4 Erholung und Freizeitnutzung

Ländlichen Räumen obliegt heutzutage aufgrund ihrer Strukturvielfalt und wertvoller ökologischer Potenziale oftmals die Erfüllung der Erholungsfunktion. Diese stellt eine wichtige Ausgleichsfunktion gegenüber den Verdichtungsräumen dar, welche in der Raumordnung und Gesetzgebung verankert ist und bei den Kommunen aktiv vorangetrieben wird (vgl. SRU 1996b:28; HOISL et al. 1998; RIEDEL 1998). Die Erholungsqualität wird zum einen durch oben beschriebene Prozesse gemindert. Zum anderen entstehen Konflikte zum Trinkwasser- und Naturschutz gerade durch den Aufbau der nötigen Tourismus-Infrastruktur und durch die Erholungssuchenden selbst, insbesondere dort, „wo die Freizeitnutzung in ökologisch intakte Lebensräume vordringt“ (DVWK 1996b:1). Dieser Umstand wiegt um so schwerer, als sich das Freizeitverhalten grundlegend gewandelt hat von der *erholungsorientierten* hin zur *erlebnisorientierten Phase*, in der sich Menschen eigenverantwortlich insbesondere über Betretungsverbote hinwegsetzen. Die hohe Mobilität der Bevölkerung und die Zunahme der effektiven Freizeit führt zu Spitzenbelastungen zur Urlaubszeit und an Wochenenden mit hohen Ansprüchen an die Infrastruktur. Gewässer und deren Umfeld sind in der freien Landschaft besonders stark frequentiert, so dass zum Schutze dieser Objekte oftmals eine konsequente Unterbindung des sonst freien Zugangs unabdingbar ist (SPITTLER 1999).

Um die Landschaft und insbesondere sensible Landschaftsbestandteile vor weiteren Beeinträchtigungen durch den Tourismus und Freizeitnutzungen bewahren zu können, sind in den vergangenen Jahren Strategien entwickelt worden, die vermehrt von reinen Verboten abrücken und statt dessen eine naturbezogene, stille Erholung über Besucherlenkung und gezielte Besucherinformation vorsehen. Auf diese Weise soll das Landschaftserlebnis gesteigert und gleichzeitig eine breitere Akzeptanz gegenüber Verboten und Geboten erreicht werden. Dies erfordert im Vorfeld die Untersuchung von Freizeitnutzungen auf ihre Landschafts- und Naturverträglichkeit hin sowie die Ausarbeitung von Konzepten zur Schaffung einer umweltgerechten Infrastruktur (z.B. Wegebau, Öffentlicher Personennahverkehr, Informationseinrichtungen, vgl. PROTOUR 1995; DVWK 1996b; HOISL et al. 1998). Diese Strategie gilt im

Trinkwasserschutz wie im Naturschutz, insbesondere in Einzugsgebieten von Trinkwassersperren (SPILLNER 1985; ARL 1989).

2.4.5 Sonstige

Neben den bisher beschriebenen Raumfunktionen bestehen weitere, die eine erhebliche Raumwirksamkeit besitzen können. Aufgrund der hohen und prioritären Raumwirksamkeit des Trinkwasserschutzes treten diese jedoch unter dem Druck von Wasserschutzgebietsverordnungen bald in den Hintergrund.

Der **Rohstoffabbau** – wie auch die Anlage oder das Betreiben von **Deponien** – ist in Einzugsgebieten von Trinkwassergewinnungsanlagen und Naturschutzvorrangflächen grundsätzlich nicht gestattet, da diese Funktionen stets einen erheblichen Eingriff in den Naturhaushalt darstellen. Dies gilt besonders, wenn hierdurch Gewässer in ihrer Durchgängigkeit oder Wasserqualität gefährdet werden (z.B. Nassauskiesung, mangelhafte Deponieabdichtung, Altlasten). Die Renaturierung und Rekultivierung von Abbauflächen sollte vorrangig betrieben werden (vgl. LANA 1991), es sei denn, letztere sind kulturhistorisch oder als Sonderstandorte bedeutsam und somit schützenswert.

Die **fischereiwirtschaftliche Nutzung** von Gewässern erweist sich zunehmend als problematisch. Der Direkteintrag von Nährstoffen über die Fischfütterung erhöht die Gefahr der Eutrophierung, während Fischbesatzmaßnahmen – oftmals mit standortfremden Fischarten – das ökologische Gleichgewicht zu Lasten einheimischer Fischarten empfindlich stören. Das Betreiben von Fischteichen wird deshalb ausschließlich im Nebenschluss, d.h. bei nicht gegebener Durchgängigkeit zum Hauptgewässer, geduldet (vgl. LANA 1991). Trinkwassersperren nehmen in diesem Zusammenhang eine Sonderrolle ein, da sie als künstliche Stillwasserflächen innerhalb eines Fließgewässers zum Aufbau einer funktionierenden Nahrungskette initiiierender Fischbesatzmaßnahmen bedürfen (STOBBE 1998).

2.4.6 Das „Multifunktionale Beziehungsgefüge“ von Raumfunktionen

Die zuvor beschriebenen Raumfunktionen wirken einzeln und in ihrer Gesamtheit direkt oder indirekt auf das betreffende Schutzgut, im Kontext dieser Untersuchung das Einzugsgebiet einer Trinkwassergewinnungsanlage. Die Einwirkungen sind in nachfolgender Abb.3 zusammengestellt mit einer Zentrierung des Schutzguts. Zur Wahrung der Übersichtlichkeit wurde auf eine Zuordnung verzichtet.

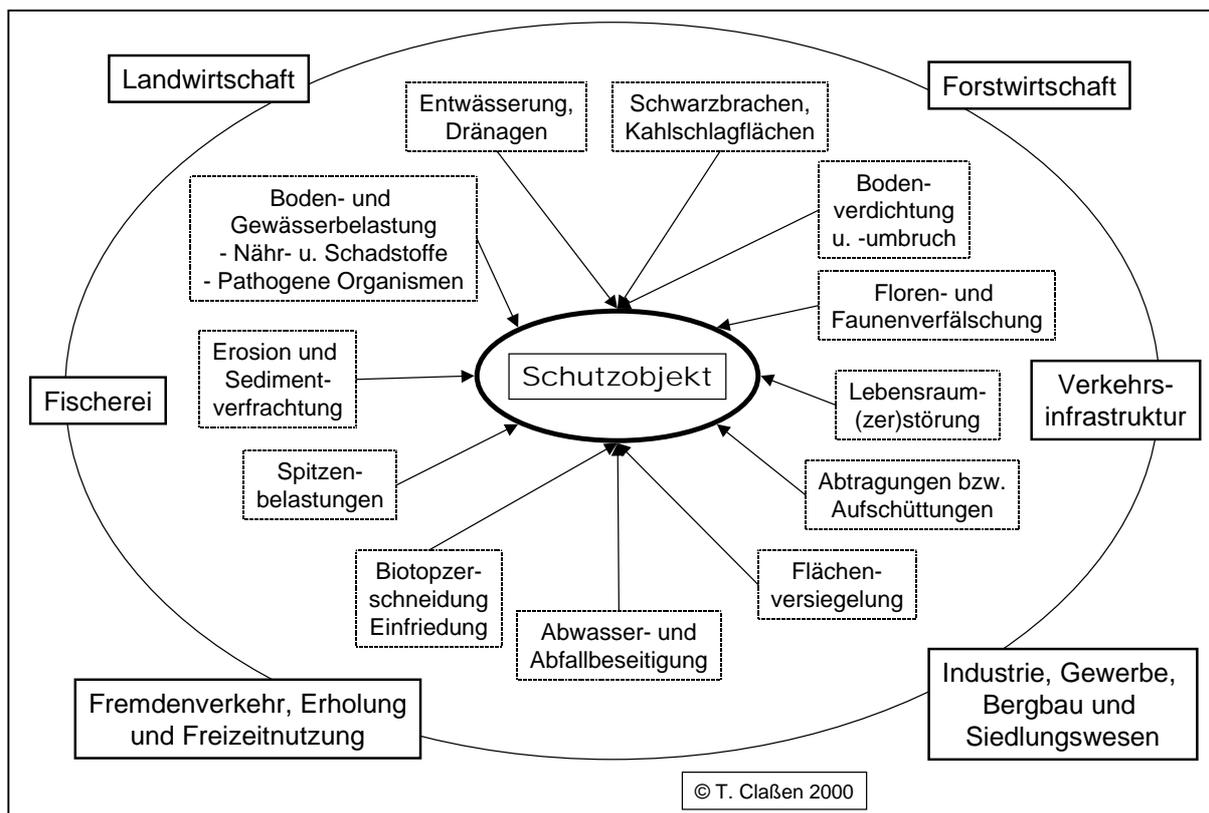


Abb.3: Multifunktionales Beziehungsgefüge konkurrierender Raumfunktionen in ihrer Bedeutung für den Trinkwasser- und Naturschutz

In der stets von Nutzungsinteressen bestimmten Diskussion um die Ausweisung von Vorrangfunktionen werden fortwährend zwei konzeptionell sehr unterschiedliche Landnutzungsmodelle gegenübergestellt. Während das *Segregationsmodell* eine weitgehende Trennung von konkurrierenden Raumfunktionen vorsieht, strebt das *Integrationsmodell* als neuartige Strategie die weitgehende Kombination konkurrierender Raumfunktionen an (vgl. SRU 1996b:23). Hierfür ist eine integrale, multifunktionale Betrachtungsweise des Landschaftsraumes unerlässlich, welche das Geflecht aus ökologischen, ökonomischen und sozialen Prozessen in den Mittelpunkt rückt. Das Ziel liegt in der Entwicklung *nachhaltiger, regional differenzierter Landnutzungssysteme* (FREDE u. BACH 1999), wie sie bereits heutzutage in Biosphärenreservaten als Modellregionen verwirklicht werden (BFN 1996).

2.5. Strategien und Methoden eines nachhaltigen Gewässerschutzes

Gewässer waren seit jeher vielfältigen Nutzungsansprüchen unterlegen. Grund- und Quellwasser sind gegen direkte Beeinträchtigungen durch den Abschluss von der Oberfläche relativ gut geschützt und die Nutzung hauptsächlich auf die Förderung beschränkt. Dahingegen dienen Oberflächengewässer als vielfältiger Lebensraum, als Vorfluter, zur Energieerzeugung, Freizeitnutzung und als Transportweg und sind aufgrund des Kontakts zur Atmosphäre gegenüber Direkteinträgen ungeschützt (DVGW 2002a:7-8).

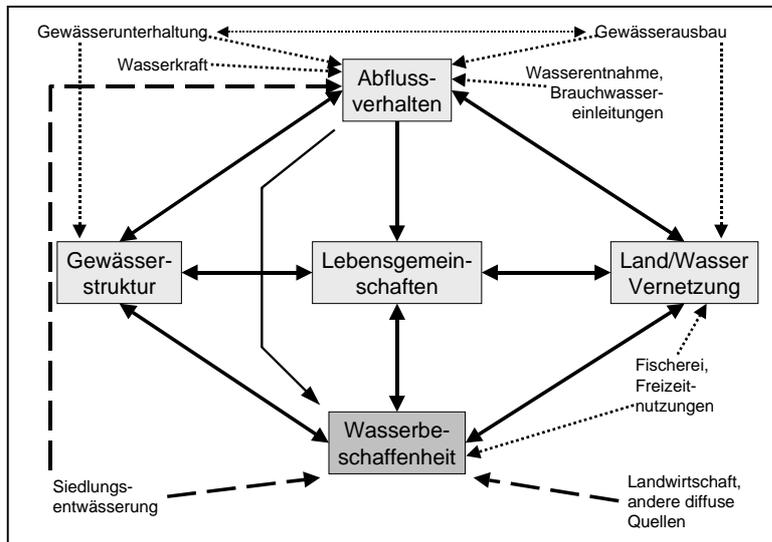


Abb.4: Die wichtigsten Kompartimente eines Fließgewässerökosystems, deren Wechselwirkungen und anthropogene Einflüsse (verändert nach BORCHARDT et al. 1998)

Andererseits besitzen diffuse Grundwasserbeeinträchtigungen eine hohe Persistenz, wohingegen punktuelle Belastungen bei Fließgewässern von kurzer Dauer sind und nur bei stehenden Gewässern über die Anreicherung eine langfristige Gefährdung darstellen (LAWA 1996, vgl. Kapitel 2.2.1).

Wie bereits zuvor für den Trinkwasserschutz und den Naturschutz beschrieben hat sich auch in der Wasserwirtschaft in den vergangenen zwei Jahrzehnten ein Paradigmenwechsel vollzogen. Noch bis in die 1980-er Jahre hinein wurden Fließgewässer in erster Linie als Vorfluter betrachtet, deren Aufgabe primär in der, durch Maßnahmen des Gewässerausbaus intensivierte, raschen Abführung von Belastungen bestand. Der Gewässerschutz war somit von der Zielvorstellung dominiert und geprägt, die Nutzungsfähigkeit für den Menschen aufrechtzuerhalten (Wassermengenwirtschaft). Heutzutage stehen – im Zuge der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie zur Erreichung des „guten ökologischen Zustands“ – dagegen vermehrt Strategien zur Wiederherstellung und Entwicklung von naturnahen Gewässern und zur gewässertechnischen Sanierung des Einzugsgebiets – z.B. über eine differenzierte Siedlungs-entwässerung – im Vordergrund (vgl. JACOBITZ 1996; LAWA 1996; SCHMITT 1996; BORCHARDT 1997; LÜDERITZ et al. 1999). Zur Bewertung und Überwachung der Gewässerqualität als Grundlage für ein Gewässermanagement sowie zur Gefahrenabwehr wurden Verfahren sehr unterschiedlicher räumlicher und zeitlicher Tragweite und Repräsentanz entwickelt. Diese münden in ihrer Gesamtheit in einer integralen Erfassung und Bewertung des Gewässerraums und der Ableitung eines integralen Gewässerschutzes (siehe Kapitel 2.5.3). In den nachfolgenden Ausführungen wird in Anbetracht der Zielsetzung dieser Arbeit der Schwerpunkt auf Verfahren zum Qualitätsmanagement von Oberflächengewässern gelegt.

2.5.1 Direktes Gewässerqualitätsmanagement

Die Qualität von Oberflächengewässern wird besonders vom Zustand des Gewässerkörpers und seines unmittelbaren Umfeldes bestimmt, da Gewässer dem Einfluss von Beeinträchtigungen durch Direkteinleitungen (Punktquellen) ausgesetzt sind und der Zustand des Gewässers die Fähigkeit zur Selbstreinigung und Eigendynamik limitiert. Zur Vorsorge und

Gefahrenabwehr wurden deshalb eine Reihe von Instrumenten zur Bestimmung, Überwachung und Entwicklung der Gewässerqualität erarbeitet (vgl. BMU 1996; LUA NRW 1997).

Gewässergüteparameter

Die Gewässerüberwachung¹⁰ läuft bundesweit einerseits über z.T. vollautomatische regelmäßige oder kontinuierliche Messstellen, andererseits über Stichproben und Ereignisproben (besonders an Kleingewässern), bei der Gewässergüteparameter erhoben werden. Diese charakterisieren die Qualität des Wasserkörpers (auch des Grundwassers) bzw. des Sediments und dienen somit als Instrumente des Immissionsschutzes und der Regelung von Emissionen (BMU 1996; LUA NRW 1997; ATT 2000). Die Unterscheidung erfolgt in drei Parametergruppen, welche nachfolgend kurz beschrieben werden. Für weitergehende Informationen zu einzelnen Parametern sei auf die angegebene Fachliteratur verwiesen.

Physikalisch/chemische Parameter charakterisieren die Beschaffenheit des Wassers und des in Wechselwirkung stehenden Sedimentkörpers. Als allgemeine Kenngrößen gelten die Wassertemperatur, der pH-Wert, die elektrische Leitfähigkeit, ungelöste Stoffe (Trübung und abfiltrierbare Stoffe) und der Sauerstoffgehalt. Die Bestimmung der Nährstoffkonzentrationen (N- und P-Verbindungen) erlaubt Rückschlüsse auf den Eutrophierungsgrad, die Härte hingegen auf die Versorgung mit „Basen“ (Alkalien und Erdalkalien) und den Carbonatgehalt. Spurenelemente sind oft in geringer Konzentration für Lebewesen essenziell (Se, Fe, Cu etc.), wirken jedoch in hohen Konzentrationen toxisch und gelten dann weitläufig als Schadstoffe. Zu ihnen zählen eine Reihe von Schwermetallen, deren Löslichkeit meist vom pH-Wert und Sauerstoffgehalt gesteuert wird. Neben weiteren anorganischen Mineral- und Schadstoffen (z.B. Säuren und deren Anionen, B und Al) stellen organische Verbindungen erhebliche anthropogene Beeinträchtigungen der Gewässer dar. Sie werden meist in Summenparametern (TOC, BSB, CSB, Halogenkohlenwasserstoffe, PCB, PAK, PSM etc.) gefasst. Die Bewertung der Parameter erfolgt bei wassergefährdenden Stoffen nach ökotoxikologischen Erfahrungswerten durch die Festlegung von Richt- und Grenzwerten, welche jedoch je nach betrachtetem Schutzkriterium sehr unterschiedlich ausfallen können (vgl. LWA NRW 1991; DVWK 1993, BARNDT et al. 1994; DVWK 1996a; FRIMMEL 1996). Seit 1996 erfolgt in Deutschland die Einstufung entsprechend ihrer Gefährlichkeit in vier *Wassergefährdungsklassen* (WGK), von „allgemein nicht wassergefährdend“ (WGK 0) bis „stark wassergefährdend“ (WGK 3) (STEINHÄUSER 1998). Bei Schadstoffen, die politisch oder gesellschaftlich als nicht tragbar erachtet werden, gilt die Nullimmission als erstrebenswert, d.h. eine Konzentration unterhalb der analytischen Nachweisgrenze (PSM, Arzneimittel, Hormone etc., vgl. MEHLHORN 1999). Insbesondere an großen Gewässern werden die meisten der genannten Parameter kontinuierlich gemessen, um im Falle einer Beeinträchtigung sofort reagieren und gegebenenfalls den Verursacher ermitteln zu können (LUA NRW 1997). Allerdings scheiterten bis zum heutigen Tage Versuche zur Entwicklung einer einheitlichen chemischen Gewässergüteklassifikation,

¹⁰ Die Gewässerüberwachung obliegt nach dem Subsidiaritätsprinzip den Ländern (vgl. Kapitel II.1.3).

da die Stoffkonzentrationen zeitlich und räumlich bzw. in Abhängigkeit vom Gewässertyp starken Schwankungen unterliegen und im Ökosystem je nach Umgebung synergistisch oder antagonistisch wirken. Ein besseres Verständnis der kausalen Zusammenhänge ist deshalb zur sicheren Beurteilung von Stoffwirkungen dringend erforderlich (vgl. FRIMMEL 1996; STEINHÄUSER 1998).

Biologische Kenngrößen geben unmittelbar Auskunft über den Zustand der Biozönose im Gewässerraum. Bereits 1902 entwickelten KOLKWITZ und MARSSON für Fließgewässer das sogenannte *Saprobien*system, bei dem die im Gewässer lebenden und sich vornehmlich vom Detritus ernährenden Organismen (Makrozoobenthos) einem Gewässerzustand abgestufter Gewässerbelastung zugeordnet werden (Saprobiewert). Leit- und Indikatororganismen erweisen sich hierbei durch eine geringe ökologische Amplitude als besonders geeignet und erhalten daher ein hohes Indikationsgewicht. Der *Saprobienindex* ergibt sich schließlich als gewichtetes arithmetisches Mittel der Saprobiewerte der vorgefundenen Spezies nach gegebener Formel:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot A_i \cdot G_i}{\sum_{i=1}^n A_i \cdot G_i}$$

S = Saprobienindex (1<S<4)
i = laufende Nummer des Taxons
s = Saprobiewert des i-ten Taxons
A = Abundanzziffer des i-ten Taxons (1=einzeln, 7=massenhaft)
G = Indikationsgewicht des i-ten Taxons (2,4,8,16=Indikatorqualität)
n = Anzahl der Taxa

Heutzutage erfolgt – in einem mittlerweile stark verfeinerten System – die Einteilung in vier Stufen mit drei Zwischenstufen. Diese werden im Abstand von fünf Jahren für alle größeren Fließgewässer in Gewässergütekarten dargestellt. Die Anwendung darf jedoch nur für Fließgewässer erfolgen, da die Indikatororganismen an die fließende Welle und mitunter rasch wechselnde Wasserquantität und -qualität angepasst sind.

Tab.3: Gütegliederung der Fließgewässer nach LAWA (vgl. DVWK 1993; BARNDT et al. 1994)

Güteklasse	Grad der organischen Belastung	Saprobität (Saprobienstufe)	Saprobienindex
I	Unbelastet bis sehr gering belastet	Oligosaprobie	1,0 - < 1,5
I-II	Gering belastet		1,5 - < 1,8
II	Mäßig belastet	Betamesosaprobie	1,8 - < 2,3
II-III	Kritisch belastet		2,3 - < 2,7
III	Stark verschmutzt	Alphamesosaprobie	2,7 - < 3,2
II-IV	Sehr stark verschmutzt		3,2 - < 3,5
IV	Übermäßig stark verschmutzt	Polysaprobie	3,5 - < 4,0
IV	Ökologisch zerstört	Azoische Lebensgemeinschaft	4,0 und mehr

In Stillgewässern (so auch in Talsperren) wird die Biologische Güte vor allem durch das Plankton (schwebende, abfiltrierbare Kleinstorganismen) und dessen Aufbau von Biomasse bestimmt, welche in direktem Zusammenhang mit dem Nährstoffangebot und somit der Trophie steht. Als Parameter wird neben der Artenbestimmung der *Chlorophyll a-Gehalt* des Gewässers ermittelt. Eine Massenentwicklung im Frühsommer ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht stets unerwünscht, da die hohe Trübung eine erhebliche Beeinträchtigung der Wasser-

nutzung bewirkt und als Vektor für hygienische Belastungen dient. Zusätzlich erfolgt beim Zusammenbruch artenarmer Populationen im Laufe des Spätsommers eine verstärkte Sauerstoffzehrung und Produktion bzw. Freisetzung von Toxinen durch Abbauprozesse. Diese leiten Schadstoffrücklösungsprozesse ein und stellen eine Gefährdung der Konsumenten dar, die auch aus Naturschutzsicht nicht akzeptabel ist (DVWK 1993).

Hygienische Kenngrößen leiten sich aus der Belastung von Gewässern mit pathogenen Organismen und Keimen, z.B. Bakterien, Viren, Parasiten, ab. Diese stammen vorzugsweise aus Abwässern oder Fäkalien und gehen mehrheitlich bei fehlender Nahrungsgrundlage bzw. fehlendem Wirt zugrunde. Ein Teil überlebt jedoch hinreichend lange, um bei Verwendung des kontaminierten Wassers Infektionen und schließlich Krankheiten auszulösen. Die Erhebung hygienischer Parameter erlangte im vergangenen Jahrzehnt eine wichtige und wachsende Bedeutung aufgrund alarmierender Störfälle mit Pathogenen. So zeigten Studien, dass auch moderne Abwasserklärprozesse pathogene Erreger allenfalls dezimieren, resistente Dauerformen (insbesondere Parasiten) gar die Trinkwasseraufbereitung unbeschadet überstehen können. Beweidung (Viehtränken am oder im Bach) oder unsachgemäße Begüllung von Flächen wie auch Wasservögel können erhebliche zusätzliche Einträge in die Gewässer (auch Grundwasser) verursachen, ohne dass sich diese in der Gewässergüte niederschlagen (DVWK 1996a; POPP 1998; ATT 2000:23).

Die Bestimmung hygienischer Parameter ist in der Gesetzgebung durch zahlreiche Verordnungen vorgeschrieben, jedoch nur dann, wenn das Wasser direkt oder indirekt der Badegewässer-, Fischerei- oder Trinkwassernutzung oder der Bewässerung dient. Als hygienische Kenngrößen gelten zunächst die Gesamtbakterienzahl sowie die Zahl der Koloniebildenden Einheiten (KBE/ml). Deren Aussagekraft ist jedoch gering, weshalb das Hauptaugenmerk auf die Fäkalindikatorkeime gerichtet ist (/100ml), die regulär in großer Zahl mit Fäkalien ausgeschieden werden. Hierbei unterscheidet man *Escherichia coli* (*E. coli* gehört als Enterobakterium zur Darmflora vieler Warmblüter, so auch des Menschen), *Coliforme* (coliähnliche Keime, welche in Gewässern ortsfremd, ansonsten aber in der Umwelt häufig sind) und *Fäkalstreptokokken* (Enterokokken, welche bei Tierexkrementen gegenüber *E. coli* überwiegen, beim Menschen jedoch in geringerer Zahl vorkommen, so dass eine Abschätzung der Herkunft von Verunreinigungen möglich ist). Darüber hinaus werden Gewässer auf Krankheitserreger wie Salmonellen (verursachen unter anderem Typhus), Darmviren und seit wenigen Jahren vermehrt auf Parasiten (Gattungen *Giardia* und *Cryptosporidium*) untersucht. (BERNHARDT u. SUCH 1995:S 72; DVWK 1996a; SACRÉ 1996; KISTEMANN et al. 2002b). Auf der Grundlage der Fäkalindikatorkeime wurde in Bayern mittlerweile für Fließgewässer ein Bewertungsschema mit 7 *hygienisch-bakteriologischen Belastungsstufen* entwickelt (POPP 1998).

Aus wasserhygienischer Sicht kommt bei der Untersuchung der Gewässerparameter dem Vorsorgeprinzip eine große Bedeutung zu. Dies gilt insbesondere für Belastungen mit geringer Dosis-Wirkungs-Schwelle sowie solche mit Langzeiteffekten (DVGW 2002a). Langfristig

wird deshalb von der LAWA der Ausbau des bundesweiten Messstellennetzes und der Aufbau eines „gewässerkundlichen Mess- und Beobachtungsdienstes“ gefordert (LAWA 2000).

Gewässernutzungsklassen

Die Anforderungen an die Gewässerqualität ergeben sich neben den allgemeinen Anforderungen an die Erhaltung und Entwicklung der ökologischen Funktionen vor allem aus den zum Teil konkurrierenden und von der Qualität abhängigen Nutzungsansprüchen. Aus diesem Grunde werden Gewässer rechtsverbindlich z.B. in Fisch- oder Badegewässer oder solche zur Trinkwasserentnahme eingeteilt, wobei deren Wasserqualität Mindestanforderungen entsprechen muss (vgl. LWA 1989). Gewässernutzungsklassen stellen einen Abgleich der Nutzungsansprüche mit den ökologischen Anforderungen dar, wobei Gewässergüteparameter als Orientierungswerte definiert werden (SCHULTZ-WILDELAU 1996:248).

- **Nutzungsklasse A:** ökologisch wertvoll (Trinkwasserentnahme, Baden u.a.)
- **Nutzungsklasse B1:** ökologische Mindestqualität (Wasser- und Naturschutzgebiet u.a.)
- **Nutzungsklasse B2:** ökologisch bedingt akzeptabel (z.B. ufernahe Erholung)

Gewässernutzungsklassen bestimmen das prioritäre Schutzgut und dienen als Leitziel für die Gewässerentwicklung (s.u.), wonach eine Einstufung in die Klassen A und B1 anzustreben ist.

Gewässerstrukturgüte

Zum Ende der 1980-er Jahre zeichnete sich eine zunehmende Kritik an der Gewässergütekartierung ab, da das Ziel, die Fließgewässer in den Zustand der Güteklasse II zu überführen, in großen Gewässerabschnitten erreicht war, ohne jedoch einen wirklichen Effekt auf die Gesamtökologie der Gewässer zu erzielen (vgl. FRIEDRICH 1999, siehe Kapitel 2.5.3). Diese wird in erheblichem Maße von der Gewässermorphologie und Umgebung bestimmt. Aus diesem Grunde wurde ein Instrument verlangt, welches die Morphologie, die unmittelbare Umgebung des Gewässers sowie die Dynamik und Wechselwirkungen innerhalb der materiellen Gewässerkompartimente in einer repräsentativen Gütekennzahl ähnlich der Gewässergüte fasst, um als Leitfaden für die weitere ökologisch orientierte Planung Verwendung zu finden (vgl. HESSE 1999). Dies erfolgt mit der Gewässerstrukturgütekartierung, welche in NRW seit 1996 im GÜS (s.o.) durchgeführt wird und seit 1998 nunmehr – von der LAWA erarbeitet - auch bundesweit als Kartiervorschrift vorliegt. Hierzu werden Einzelparameter erhoben und zu Hauptparametern zusammengefasst¹¹. Dies sind:

1. Laufentwicklung: Abfluss- und Erosionsdynamik
2. Längsprofil: Durchgängigkeit und Tiefenentwicklung
3. Querprofil: Querschnittsform als Indikator für den Natürlichkeitsgrad

¹¹Für Bäche bis 10m Breite erfolgt die Kartierung in Abschnitten von 100m Länge. Mit zunehmender Größe des Fließgewässers steigt die Abschnittslänge sukzessive auf bis zu 5000m bei Strömen an (KERN et al. 1999)

4. Sohlenstruktur: Sohlensubstratbewertung
5. Uferstruktur: Bewertung des Bereichs zwischen Mittelwasserlinie und Böschungsoberkante
6. Gewässerumfeld: Ausprägung der Nutzung und Uferstreifen (s.u.)

Die Bewertung erfolgt für die Hauptparameter aufgrund des Vergleichs der kartierten Struktur mit der zu erwartenden potenziell natürlichen Struktur, d.h. einem gedachten Zustand, der sich an Leitbildern eines für den jeweiligen Naturraum typischen Gewässers („ideales“ Referenzgewässer) orientiert. Die 7-teilige Bewertungsskala reicht von „naturnah“(1) über „deutlich beeinträchtigt“(4) bis „übermäßig geschädigt“(7). Durch die – unter Fachleuten umstrittene – Mittelwertbildung erhält man schließlich die Gewässerstrukturgüte. Mittlerweile wird das Verfahren z.B. für den besiedelten Bereich weiter verfeinert, bzw. dem Kartierer wird ein – allerdings zu begründender – Bewertungsspielraum eingeräumt. Aus den Ergebnissen der Kartierung werden schließlich Entwicklungsziele für die Gewässerentwicklungsplanung (s.u.) abgeleitet, welche nicht zwangsläufig dem Leitbild entsprechen, sondern auch weitere Funktionen einbeziehen, sich also am Machbaren orientieren (LACOMBE 1999; MÜLLER u. ZUMBROICH 1999).

Uferstreifen-, Auen- und Quellenkartierung

Mit dem *Uferstreifen* wird der Teil der Aue bezeichnet, welcher sich von der Mittelwasserlinie ins Gewässerumfeld erstreckt und eine funktionale Einheit mit dem Gewässer bildet. Die landseitige Begrenzung ist durch eine Nutzung geprägt, die nicht gewässerökologischen Belangen dient (DVWK 1997a). Heutzutage werden Uferstreifen durch die Gewässerstrukturkartierung in den Hauptparametern 5 und 6 erfasst. Obwohl die Methode der Uferstreifenkartierung und damit verbundene Studien über die Wechselwirkungen des Uferstreifens mit dem Umland und dem Gewässer im Hinblick auf die Wassergüte wesentlich älter sind, sollen sie hier dennoch näher ausgeführt werden. Untersuchungen aus den 1980-er Jahren ergaben, dass strukturreiche Uferstreifen vielfältige ökologische und hydrologische Regelfunktionen erfüllen (WINKELHAUSEN 1994). Sie vermindern die Fließgeschwindigkeit, sichern die Ufer, dienen als Retentionsräume und Puffer gegen Beeinträchtigungen durch die Landnutzung (diffuse oder direkte Einträge)¹², sorgen für Beschattung und die Temperaturregulierung des Gewässers, bieten als naturnaher, strukturierter Lebensraum ideale Voraussetzungen für Biotopverbundsysteme und gliedern die Landschaft. Andererseits dienen Totholz und Laubfall als Nährstoffquellen und stauen die Gewässer (vgl. u.a. DVWK 1990; DVWK 1997a). Die Bedeutung naturnaher Uferstreifen für anthropogen überprägte Gewässerlandschaften wurde von Seiten des Wasserbaus (DVWK 1990), des Trinkwasserschutzes (GRAMATTE 1988) und Naturschutzes (BÖTTGER 1990; SCHLÜTER 1990) stets hervorgehoben und fand 1994 in der *Uferstreifen-Konzeption*, einem Kartierverfahren (BACH et al. 1994) und bundesweiten

¹²Die Puffer- bzw. Filterleistung ist jedoch vor allem in Mittelgebirgslagen begrenzt, da der Oberflächenabfluss oft den Uferstreifen konzentriert als Gerinne passiert (BACH et al. 1994).

Gewässerrandstreifenprojekten ihren Niederschlag (WINKELHAUSEN 1994). Darüber hinaus stellt die Konzeption ein wichtiges Glied in der Gewässerentwicklungsplanung (s.u.) dar (DVWK 1997a).

Intakte *Auen* (in ihrer Funktion als Überschwemmungsraum bei Hochwässern) sind in Deutschland aufgrund des Gewässerausbaus und des Verlusts von Retentionsräumen selten geworden bzw. z.T. nur als Relikte erhalten. Ihre ursprüngliche Ausdehnung betrug immerhin 5-6 % der Landesfläche (KONOLD 1998). Es wäre wünschenswert, über den Uferstreifen hinaus auf die gesamte Aue zurückgreifen zu können (DVWK 1997a). Da Auen in ihrer Gesamtheit nicht durch die Gewässerstrukturgütekartierung erfasst werden, wurden Verfahren zur Auenbewertung erarbeitet (vgl. u.a. SCHWARZER u. HUGO-PULVERMACHER 1999).

Die *Quellenkartierung* stellt eine weitere Ergänzung der Fließgewässerbewertung dar. Quellen reagieren besonders empfindlich auf Störungen und Beeinträchtigungen. Als Indikator für den Grad der Naturnähe wird die Vegetation an Quellfluren herangezogen (HINTERLANG 1994). Allerdings sind die vielfach für den Naturschutz geforderten Trittsfluren aus Sicht des Trinkwasserschutzes nicht zulässig.

Das Gewässerökologische Zielsystem in der Gewässerentwicklungsplanung

Nach deutschem Recht sind in Abhängigkeit von der Gewässergröße der Staat, Gemeinden oder andere Gebietskörperschaften (Kreise, Wasserverbände, Besitzer) zur Gewässerunterhaltung verpflichtet, welche sich auf das Gewässerbett sowie die Ufer erstreckt. Dies umfasst den Ausgleich der Wasserführung, den Ausbau, die Erhaltung sowie die Entwicklung der Gewässer, soweit es zum Wohle der Allgemeinheit (somit auch zur Sicherung der ökologischen Funktionen) erforderlich ist (vgl. §§ 28-31 WHG bzw. §§ 87-98 LWG). Zu diesem Zweck werden *Maßnahmenprogramme* bzw. auf lokaler Ebene *Gewässerbewirtschaftungspläne* aufgestellt (§§ 36-36b WHG). Infolge veränderter Rahmenbedingungen in der Wasserwirtschaft (insbesondere durch Inkrafttreten der Wasserrahmenrichtlinie, siehe Kapitel 2.5.3) gewinnen heutzutage Konzepte für eine ökologisch ausgerichtete, integrierte Gewässerunterhaltungs- und -entwicklungsplanung zunehmend an Bedeutung (GROSS u. RICKERT 1994; STRÄHLE 1997; DVWK 1998a; DVWK 1999a). Die Erarbeitung eines Verfahrens zur integrierten, *ökologischen Gewässerbewertung*, welche sich in der Ausprägung der biotischen und abiotischen Faktoren in Struktur und Funktion am Leitbild des *potenziell natürlichen Gewässerzustandes* orientiert, wurde inzwischen von der LAWA umgesetzt und ist auch in der Wasserrahmenrichtlinie als „guter ökologischer Zustand“ gefordert (vgl. SCHULTZ-WILDELAU 1996; STRÄHLE 1997; PÜTZ u. SCHARF 1998). Als erstes Ergebnis wurde vom DVWK-Fachausschuss „Projektplanungen und Bewertungsverfahren“ und dem Arbeitskreis „Ökologische Wirkungsanalysen“ 1998 das Modell des *Ökologischen Zielsystems* in Abhängigkeit eines Schutzguts definiert. Die Komplexität des Systems nimmt mit der Schärfe der räumlich-funktionalen Auflösung, kombiniert mit der Konkretisierung von Handlungszielen, stetig zu. Auf der untersten Ebene stehen Zielkriterien für *repräsentative Ökofaktoren (rÖFs)*, d.h. Handlungsziele zur Entwicklung betroffener Parameter. Darüber hinaus erfolgt eine Ein-

teilung des Gebietes in *Ökologische Raumeinheiten* und deren Verschneidung innerhalb eines GIS (siehe Kapitel 3.1.5). Auf diese Weise werden auch die Zielsysteme verschnitten und über die direkte Vergleichbarkeit der Daten die Schritte innerhalb der Gewässerentwicklungsplanung erheblich vereinfacht. Eine weitergehende Ausführung soll an dieser Stelle unterbleiben (siehe DVWK 1998a, 1999a). Die bisherigen Anstrengungen beschränken sich auf das Gewässer und dessen direktes Umfeld. Zukünftig wird eine stärkere Ausrichtung auf die Funktionen des Gewässers und anderer Kompartimente des gesamten Einzugsgebietes angestrebt, wobei dem Gewässerentwicklungsplan als wasserwirtschaftlichem Fachplan ein hohes Gewicht beigemessen werden muss (vgl. Kapitel 2.5.3 u. 2.5.4).

2.5.2 Einzugsgebietsmanagement (indirektes Gewässerqualitätsmanagement)

Der einzugsgebietsbezogene Gewässerschutz war in den vergangenen Jahrzehnten vorzugsweise eine Domäne der Grundwasserbewirtschaftung, da in der Regel Grundwasser gegen direkte Beeinträchtigungen gut geschützt ist (LAWA 1996). In der Oberflächenwasserbewirtschaftung hingegen war der Einzugsgebietsschutz zunächst ausschließlich dem Trinkwasserschutz in Form der Wasserschutzgebiete vorbehalten, welche das gesamte Niederschlags-einzugsgebiet umfassen und ein Instrument der aktiven Gefahrenabwehr darstellen (siehe Kapitel 2.2.2). Stets stand jedoch allein die Erhaltung der Nutzungsfähigkeit der Wasservorkommen für den Menschen im Vordergrund. An anderer Stelle wurde die Intensivierung der Landnutzung hingegen in Kauf genommen (MEYER et al. 1995:209). Infolge des Paradigmenwechsels in der Wasserversorgungswirtschaft mit der Erkenntnis, dass nur ein ökologisch intaktes Wasservorkommen die Sicherung der Wasserversorgung gewährleistet, ergab sich die Notwendigkeit eines *flächendeckenden, vorsorgenden* und damit *einzugsgebietsbezogenen Gewässerschutzes* im Multibarrieren-System. In diesem stellen Wasserschutzgebiete ein wichtiges Glied dar, um diffuse Schadstoffeinträge zu unterbinden oder zu vermindern (siehe Kapitel 2.2.3, vgl. HAMES 1996b; DVGW 2002a; MEHLHORN 1999). Somit ist diese Gewässerschutzstrategie, im Gegensatz zum integralen Ansatz, eindeutig auf ein Schutzgut als Vorrangnutzung zentriert (BORCHARDT 1996; STRÄHLE 1997, vgl. Kapitel 2.5.3). Dieses Prinzip wurde dahingehend geweitet, dass sowohl für Maßnahmen des Trinkwasserschutzes als auch des Naturschutzes Ausgleichszahlungen zu leisten sind, wenn sie zulässige Nutzungen beschränken. Für ein effektives Einzugsgebietsmanagement ist die genaue Kenntnis der Nutzungen und (potenziellen) Belastungsfaktoren und die Entwicklung von Verfahren zur Analyse, Bewertung, Umsetzung und Kontrolle von Zielen und Maßnahmen unerlässlich (vgl. SCHOLZ 1996; BORCHARDT 1997). Durch die Wasserrahmenrichtlinie haben diese Ansätze inzwischen auch in der allgemeinen Wasserwirtschaft ihren Niederschlag gefunden.

Flächennutzungs- und Biotoptypenkartierung

Zur Abschätzung von Gefährdungspotenzialen innerhalb des Einzugsgebiets ist die Erfassung der Nutzungen als Grundvoraussetzung zu werten. Die regelmäßige Durchführung einer **Flächennutzungskartierung** liefert Aufschluss über die Anteile der Nutzungen und Parzellengrößen, über den Versiegelungsgrad von Siedlungs- und Verkehrsflächen, über sichtbare Be- und Entwässerungssysteme (Gräben, Dränagen) und über die Strukturvielfalt. Die Erkundung erfolgt über eine *Feldkartierung* und/oder die *photographische Fernerkundung* (z.B. Luftbildinterpretation). Die Festlegung des Kartierschlüssels sollte in Abhängigkeit von der Fragestellung erfolgen. Die Feldkartierung stellt die genaueste Methode dar, sofern das Gelände einsehbar ist. Allerdings erfordert sie auch einen hohen Zeit- und Personalaufwand, weshalb häufig die Fernerkundung ergänzend oder ausschließlich eingesetzt wird. Der Vorteil liegt in einer raschen, allerdings wetterabhängigen Erfassung der Strukturen und der Möglichkeit einer automatisierten Auswertung. Kleinstrukturen können jedoch übersehen oder falsch interpretiert werden (HABER et al. 1991; SCHOLZ 1996). Über die reine Flächennutzungserfassung hinaus ist – in der naturschutzfachlichen Planung mittlerweile üblich – eine **Biotoptypenkartierung** sinnvoll, welche selektiv oder flächendeckend erfolgen kann. Auf diese Weise ist eine Differenzierung der Flächennutzung nach ökologischen Gesichtspunkten (z.B. Feuchtegrad, Trophie, Bewirtschaftungsintensität, Artenspektrum) möglich (KNICKREHM u. ROMMEL 1995; DVWK 1998a). Für die Analyse der Kartierungsergebnisse mit weiteren Flächendaten (Altlasten, Böden, Schutzzonen, Kanal- und Leitungsnetze, Betriebe etc.) bietet sich schließlich ein GIS an (siehe Kapitel 3.1, vgl. SCHOLZ 1996). So könnte am Ende eine Bewertung von Vorrangfunktionen und ein daraus resultierendes Entwicklungskonzept als Planungsgrundlage stehen (vgl. LWA 1989; DVWK 1999a:8-9; SCHNECK 2002).

Umweltverträglichkeitsuntersuchung und Ökologische Risikoanalyse

Maßnahmen (insbesondere Bauprojekte), die eine vorübergehende oder langfristige Beeinträchtigung des Landschaftshaushalts bedingen, unterliegen der Eingriffsregelung und bedürfen ab einer gewissen Eingriffsgröße der behördlichen Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung nach UVPG (siehe Kapitel 2.1.3). In deren Verlauf sind im Anschluss an Stellungnahmen und Einsprüchen Dritter eine Bewertung der Umweltauswirkungen und im Falle einer Zulassung die Aufstellung eines Landschaftspflegerischen Begleitplans (*LBP*) vorgeschrieben. Darüber hinaus besteht für den Projektträger die Möglichkeit, eine wissenschaftlich-technische Untersuchung der Umweltauswirkungen (*UVU*) durchzuführen, welche Vermeidungs-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen aufzeigt. Die Beurteilung basiert meist auf einer Ökologischen Risikoanalyse (*ÖRA*), in welcher, über Ursache-Wirkungs-Analysen ermittelte, vorhandene und potenzielle Umwelteffekte von Eingriffen in die Kompartimente (Schutzgüter) des Naturhaushalts bewertet werden (vgl. RUBBERT 1996; DVWK 1998a). Letztere Verfahren stellen wichtige Glieder der Vorsorge und Gefahrenabwehr in Gewässer-einzugsgebieten dar und können zur Abschätzung der Notwendigkeit von Sanierungs- oder Umbaumaßnahmen an bereits bestehenden Anlagen herangezogen werden. Unter diesem

Gesichtspunkt erscheinen Anlagen zur Gewässerunterhaltung (darunter auch Talsperren, Einrichtungen zur Wasserentnahme oder Abwasseranlagen, die der Eingriffsregelung unterliegen) in einem neuen, den ökologischen Ansprüchen zuweilen widerstrebenden Licht (vgl. RUDOLPH 1988; RUBBERT 1996).

Flurneuordnung

Der Begriff der *Flurneuordnung* hat sich erst in den vergangenen zwei Jahrzehnten aus der *Flurbereinigung* entwickelt und ist im Flurbereinigungsgesetz (FlurbG) verankert. Sie beinhaltet die Bodenneuordnung und ist mit der Dorferneuerung in die Ländliche Neuordnung einbezogen (BISCHOFF 1992). Eine klare Abgrenzung zur Flurbereinigung war durch eine ökologische Neuorientierung notwendig geworden. Das Ziel der klassischen Flurbereinigung lag in einer Verbesserung der Wirtschaftsstrukturen in der Agrarlandschaft durch Meliorationsmaßnahmen. Dies beinhaltete u.a. den Flächentausch zur Schaffung größerer Schläge (insbesondere in Gebieten mit Realteilung), die Entfernung, Verlagerung oder Begrädigung von Strukturelementen, darunter Wege, Hecken und Gewässer, die großflächige Entwässerung von Feuchtgebieten oder die Auslagerung von Höfen. Auf diese Weise wurde der erforderlichen Mechanisierung und Technisierung der Land- und Forstwirtschaft Rechnung getragen, allerdings unter folgenschwerer Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts (siehe Kapitel 2.4.). Die Erkenntnis, dass eine Vielzahl von Flurbereinigungsverfahren nicht die gewünschten Erfolge gebracht haben und der Agrarstrukturwandel und die Intensivierung der noch bewirtschafteten Flächen unaufhaltsam fortschreitet, leitete auch hier den Paradigmenwechsel ein. So führten HABER et al. Ende der 1980-er Jahre eine flächendeckende *Ökologische Bilanzierung* (vergleichbar mit einer nutzungsorientierten ÖRA, s.o.) für umweltverträgliche Ländliche Neuordnungsverfahren durch (HABER et al. 1991). Mittlerweile unterliegt die Flurneuordnung der Eingriffsregelung, sofern Gewässer oder Straßen- und Wegenetze betroffen sind (GRABSKI-KIERON 1994).

Allerdings bietet die Flurneuordnung nach heutigen Gesichtspunkten auch Chancen. In Verfahren zur Ausweisung von Wasser- und Naturschutzgebieten oder im Rahmen von Kooperationen stellt die Flurneuordnung stets ein Instrument der vorsorgenden Gefahrenabwehr dar, so durch den Rückbau von Wegen und Flächentausch. Darüber hinaus sollte sie verstärkt als flächendeckendes Instrument der Landschaftsplanung und der Gewässerentwicklungsplanung eingesetzt werden (BISCHOFF 1992; ARGEFLURB 1993; GRABSKI-KIERON 1994; SAUER 1994).

2.5.3 Integraler Gewässerschutz als Lösung?

Ende der 1960-er bis Anfang der 1970-er Jahre hatte die Gewässerverschmutzung – bedingt durch das rasche industrielle Wachstum und unzureichende Klärkapazitäten – besorgniserregende Ausmaße angenommen. Dieser Entwicklung konnte bis in die 1990-er Jahre hinein durch die Abwasserpolitik und z.T. rechtlich durchgesetzte Strategien zur Vermeidung von Schadstoffemissionen (Schwermetalle, Tenside etc.) und in der damit verbundenen Anwendung des Verursacherprinzips in einer Weise begegnet werden, die der Verbesserung der Güte des Wasserkörpers sehr zugute kam. So wurde das Ziel, eine weitgehende Einstufung der Fließgewässer in die Gewässergüteklasse 2 oder besser zu erreichen, in den 1990-er Jahren verwirklicht (vgl. BMU 1996). Allerdings wurden über diesen Erfolgen die ökologischen Konsequenzen des technischen Gewässerausbaus und des Verlusts von Retentionsräumen bis in die 1980-er Jahre hinein in der Wasserwirtschaftspolitik übersehen (STRÄHLE 1997; FRIEDRICH 1999; HESSE 1999; LÜDERITZ et al. 1999). Erst die Häufung von Hochwasserereignissen, der Verlust wichtiger Brücken- und Saumbiotope durch die uniformierten Fließgewässer und letztendlich der steigende Einfluss diffuser Nähr- und Schadstoffeinträge in die Gewässer zeigten an, dass zur gesetzlich verankerten Sicherung der ökologischen Funktionsfähigkeit von Gewässern auch ein Überdenken des zuvor praktizierten anthropozentrischen, technologisch begründeten und ressourcenbezogenen Gewässerschutzkonzepts unumgänglich ist (vgl. u.a. BFANL 1989; BORCHARDT 1996; LAWA 1996; SCHMITT 1996; SCHULTZ-WILDELAU 1996; STRÄHLE 1997; HESSE 1999; KAHLENBORN u. KRAEMER 2000). Die Bedeutung dieser Forderung wird durch nachfolgend aufgeführte Zitate unterstrichen.

„Ein fortschrittlicher Gewässerschutz oder (...) eine qualitative Bewirtschaftung der Gewässer, die auf die (...) Ziele der Ressourcensicherung und des Schutzes des Lebensraumes des Gewässers abstellt, ist (...) nicht nur ein abwassertechnisches Problem, sondern muß integral alle denkbaren Einwirkungen auf die Oberflächengewässer und das Grundwasser umfassen“ (KESTING 1988:48).

„Die Forderungen an den Gewässerschutz richten sich keineswegs nur nach den Erfordernissen zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung. Vielfach sind die Qualitätsanforderungen aus ökologischer Sicht wesentlich umfangreicher. Unsere Ökosysteme (...) reagieren in verschiedenen Punkten wesentlich sensibler auf chemische Substanzen als der Mensch.“ (BERNHARDT 1991:45)

„Natur- und Umweltgesetze sowie die wachsende Sensibilität der Bürger gegenüber den ökologischen Nebenwirkungen von Wasserentnahmen haben (...) den planerischen Freiraum für die Wassergewinnung wesentlich eingeschränkt.“ (HAMES 1992:105)

„Eine zeitgemäße Gewässerbewirtschaftung darf sich nicht auf die Sicherstellung der Nutzungsansprüche des Menschen beschränken, sondern sie hat gleichzeitig dafür Sorge zu tragen, die anthropogene Belastung der Gewässer zu minimieren. Damit tritt das Ziel, diese als Bestandteil des Naturhaushalts zu bewirtschaften bei den Bemühungen um einen umfas-

senden Gewässerschutz gleichberechtigt neben die nutzungsorientierten Forderungen an die Ressource „Wasser“.“ (PÜTZ u. SCHARF 1998:S 5)

Die Einsicht in der Wasserwirtschaft, dass eine weitergehende Betrachtung der Gewässerstruktur, des Umfeldes sowie des Einzugsgebietes für einen wirksamen Gewässerschutz unerlässlich ist, mündete Ende 1995 in den zehn *Kasseler Thesen zum Thema „Integraler (ganzheitlicher) Gewässerschutz in kleinen Flußeinzugsgebieten“*. Demnach liegen Gegenstand und Aufgabe des integralen Gewässerschutzes in einer ganzheitlichen, leitbildorientierten Behandlung von Fluss, Aue und Einzugsgebiet (inklusive aller Nutzungen und Funktionen) in Analyse, Planung und Umsetzung mit einer Konzentration der Vielzahl von Einzelplanungen auf das übergeordnete Ziel, die Nutzungsfähigkeit der Wasserressourcen und gleichzeitig ihre Funktion für die Ökosysteme langfristig zu sichern (BORCHARDT 1997). „Hieraus ergibt sich für die Praxis, daß Gegenstand, Ziele, Strategien und Maßnahmen des Gewässerschutzes in neuem Zusammenhang zu überprüfen und zu definieren sind.“ Durch die ganzheitliche Betrachtung hebt sich der integrale Gewässerschutz deutlich vom – primär auf eine Schutz- oder Nutzfunktion ausgerichteten – *flächendeckenden Gewässerschutz* ab mit dem Erfolg einer verbesserten zeitlichen und kostenmäßigen Effizienz (BORCHARDT 1996:265). Im Jahr 1996 unterstrich die LAWA diese neue Richtung in ihrer *Nationalen Gewässerschutzkonzeption*: „Anstelle des (...) überwiegend ressourcenbezogenen Verständnisses von Wasserwirtschaft tritt ein Verständnis, das zunehmend die Funktion des Wassers im Landschaftshaushalt und der Gewässer als Lebensräume und als Basis für wasserwirtschaftliche Zielsetzungen betrachtet. Die fast traditionell zu nennende Frontstellung der Wasserwirtschaft gegenüber dem Naturschutz verliert damit ihre Bedeutung“ (LAWA 1996:1). Dies beweist die Forderung einer biologischen Durchgängigkeit der Fließgewässer und einer Schaffung von Retentionsräumen. Seitdem wird von seiten der gesamten Wasserwirtschaft das oberste Ziel zur Verwirklichung einer *zukunftsfähigen, nachhaltigen Wasserwirtschaft* in Deutschland in der Entwicklung eines Instrumentariums gesehen, in welchem ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Anforderungen, Regeln und Handlungsziele mit konkreten Maßstäben und Strategien verknüpft werden (MEYER et al. 1995:201; HAMES 1996b; SCHULTZ-WILDELAU 1996; DREWES u. WEIGERT 1998:700; LÜDERITZ et al. 1999).¹³ Mittlerweile wurde die LAWA von der Umweltministerkonferenz mit der Entwicklung einer Methode zur *Integrierten Gewässerbewertung* betraut (FRIEDRICH 1999; HESSE 1999).

Ein vielversprechender Ansatz liegt in der Weiterentwicklung des Systems Leitbild → Leitlinie → Umweltqualitätsziele → Umweltqualitätsstandards in einer transparenten, kooperativen, *Integrierten wasserwirtschaftlichen Planung*. Die Entwicklung von ökologischen und nutzungsorientierten Leitbildern sowie Zielsystemen und deren Überführung in ein fachübergreifend abgestimmtes, auf regionale Erfordernisse zugeschnittenes *Integriertes Leitbild*

¹³Auf EU-Ebene wird dieser Forderung in der Wasserrahmenrichtlinie durch das ganzheitlich ausgerichtete Ressourcenmanagement Nachdruck verliehen (HAMES 1996b; CASTELL-EXNER 2000; HAAKH 2001).

(Grobplanung), die Ermittlung und Quantifizierung von Defiziten, Belastungsfaktoren und Sanierungspotenzialen, eine Kosten-Nutzen-Bilanzierung (Feinplanung) und das abgeleitete *Handlungskonzept* können den verbindlichen Rahmen für Maßnahmen darstellen (siehe Kapitel 2.5.4, ESSER 1996; DVWK 1998a, 1999a; HESSE 1999; LÜDERITZ et al. 1999). Zentriert auf den Schutz der Gewässer als Ressource und Lebensraum bedeutet dies die Notwendigkeit zur Erarbeitung differenzierter Landnutzungskonzepte für eine *Multifunktionale Raumnutzung* (vgl. HAMES 1996b; LUCKNER 1996:112ff; ATT 2000; KRÄMER u. DÖHMEN 2001).

In diesem Zusammenhang kommen dem Trinkwasser- und dem Naturschutz eine hohe Bedeutung zu, da die Anforderungen an die Gewässerökologie vielfach zielkonform sind oder aufgrund vorhandener Synergiepotenziale auf kooperativem Wege Zielkonformität erreichen (vgl. LWA NRW 1989; HAMES 1992; DVGW 2002a:9). In den Kasseler Thesen (s.o.) wird allerdings ausdrücklich in These 6 den einzelnen Disziplinen der *Alleinvertretungsanspruch* entzogen, damit auch dem Trinkwasserschutz¹⁴ (BORCHARDT 1996:265). Dessen Priorität vor konkurrierenden Raumfunktionen war zuvor nie ernsthaft in Frage gestellt worden (vgl. DVGW 1982:49; KESTING 1988:46). Unter diesen Voraussetzungen „ergibt sich für Talsperren, die der Trinkwassernutzung und/oder Abflußregulierung dienen, eine Neuorientierung bezüglich ihrer Bewirtschaftung. Inwieweit bestehenden Nutzungen Vorrang eingeräumt wird, ist letztlich eine politische Entscheidung. Wesentliches Instrument für die Umsetzung eines umfassenden Gewässerschutzes ist ein einzugsgebietsbezogenes Flußgebietsmanagement, welches nur im Zusammenspiel zwischen Behörden, Nutzern, Ingenieuren und Naturwissenschaftlern erfolgen kann“ (PÜTZ u. SCHARF 1998:S 5-6). HAMES, ein Vorreiter in der Grundwasserwirtschaft, geht noch weiter: „Zur Konfliktreduzierung im Wasser-Management haben auch die Wasserversorgungsunternehmen eine Verpflichtung. Die Wasserversorgungskonzepte müssen ohne Widerspruch in die Strategie der Umweltplanung integriert werden“ (HAMES 1996b:S 35). Insbesondere der Koordination zwischen den Interessen der Landnutzung und denen des Gewässer-, Trinkwasser- und Naturschutzes – im Sinne der auf Konsens und Ausgleich eingestellten freiwilligen Kooperationen – könnte zukünftig die Rolle der Lokomotive zur Verwirklichung des Integralen Gewässerschutzes zukommen (vgl. KESTING 1988:50; MEYER et al. 1995; MEHLHORN 1996:S 52; LÜDERITZ et al. 1999; ATT 2000). Als Modell könnte die Entwicklung *erlebbarer, ökologisch orientierter Landschaftskonzepte* für Trinkwassergewinnungsgebiete dienen mit dem Ziel, „eine breite Akzeptanz für den **integralen** Natur-, Landschafts- und Gewässerschutz und eine naturraumverträgliche Nutzung zu erreichen“ (LUCKNER 1996:114, Hervorhebung im Original).

¹⁴Bemühungen der Trinkwasserversorgung, dieses Privileg durch die EU-Wasserrahmenrichtlinie eingeräumt zu bekommen, fanden auch hier keinen Niederschlag (vgl. CASTELL-EXNER 2000:6).

2.5.4 Konsequenzen für die Raumordnung und Landesplanung

Die Raumordnung und Landesplanung verstand sich bislang als Instrument zur Sicherung der Grunddaseinsfunktionen und zur Verbesserung der Lebensqualität in allen Landesteilen getreu dem Ausgleichs- und Gerechtigkeitsprinzip. Als Mittel zur strukturellen Entwicklung und wirtschaftlichen Förderung von Landesteilen fungierten die Schaffung von Zentren unterschiedlicher hierarchischer Stufen, der Ausbau der Infrastruktur (somit auch der Gewässer), die Neuordnung und Urbarmachung von Landschaften und die Ausweisung von Vorrangfunktionen. Der Stellenwert des Kulturlandschafts- und des Gewässerschutzes sowie ökologischer Belange war gering (vgl. HAMES 1992; JACOBITZ 1996). Erst die Prägung des Begriffs *Landschaftsverbrauch*, die ökologische Sensibilisierung der Gesellschaft und letztendlich die Vorgaben zur *Nachhaltigen Entwicklung* von Landschaften zur Sicherung der Ressourcen leiteten die Neuorientierung der Raumordnung ein. In der Novellierung des ROG von 1998 werden nunmehr der Schutz von Kulturlandschaften und der Gewässerschutz unter Berücksichtigung der jeweiligen Wechselwirkungen bei der Sicherung und Entwicklung der ökologischen Funktionen und landschaftsbezogenen Nutzungen explizit gefordert (vgl. DOSCH u. BECKMANN 1999). In Kombination mit dem Gerechtigkeitsprinzip ist folglich auch in der Raumordnung und Landesplanung der *Integrale und Multifunktionale Ansatz* (Ökologie-Ökonomie-Gesellschaft) gesetzlich verankert (vgl. DVWK 1999a; FREDE u. BACH 1999).

Für die Landes- und Regionalplanung bedeutet dies eine Neuorientierung mit der Abkehr von der klassischen, isolierten *Fachplanung* hin zur *integrierten Planung* (s.o.) mit einer zentralen Stellung des *Planungsmanagements*, welchem in allen Planungsphasen die Aufgabe zukommt, den Informationsaustausch und die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen allen Planungsbeteiligten (so auch entsprechenden Fachplanungen) zeitlich und inhaltlich zu koordinieren, das gegenseitige Verständnis zu fördern und die Transparenz und Nachvollziehbarkeit des Planungsprozesses zu gewährleisten (DVWK 1998a). Für die Wasserwirtschaft bedeutet dies eine viel stärker auf das „ökologisch nutzbare Wasserdargebot“ orientierte *Wasserwirtschaftliche Rahmenplanung* (im novellierten WHG nach Maßgabe der Wasserrahmenrichtlinie „Maßnahmenprogramm“ genannt; vgl. HAMES 1992:107), deren Umsetzung durch eine integral angelegte *Gewässerentwicklungsplanung* möglich erscheint (DVWK 1999a). Die konsequente Durchsetzung von EU-, Bundes- und Landesförderprogrammen zur nachhaltigen Entwicklung von Landschaftsräumen und Gewässern auf der Grundlage von Kooperationen oder Gewässernachbarschaften (beziehen Anlieger mit ein) kann hierbei Umdenkprozesse bei den in der Planung Beteiligten entscheidend beeinflussen (vgl. MEYER et al. 1995; BORCHARDT 1996; SRU 1996). In diesem Zusammenhang ist davon auszugehen, dass die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in den kommenden Jahren weitere Impulse setzen wird.

3. GIS-unterstützte Ausarbeitung von Synergie- und Störpotenzialen im Einzugsgebiet der Kalltalsperre

Über die Darstellung und Analyse der deutschen Rahmenbedingungen konnte aufgezeigt werden, dass infolge der parallel vollzogenen Paradigmenwechsel im Trinkwasserschutz, Naturschutz, Gewässerschutz und in der Raumplanung im Hinblick auf eine integrale Betrachtung, welche die Sicherung der ökologischen Funktionsfähigkeit des Landschaftshaushalts zum Ziel hat, hinreichende Motive für eine verstärkte Kooperation bestehen. Diese manifestieren sich beispielsweise für den Gewässerschutz in den Bemühungen, integrierte ökologische Bewertungsverfahren und Konzepte zu entwickeln, zu etablieren und zielgerichtet in einer neuartigen Gewässerunterhaltungs- und -entwicklungsplanung umzusetzen (vgl. LAW 1996). Die Beantwortung der Frage, inwieweit Synergiepotenziale zwischen Trinkwasserschutz und Naturschutz bestehen und entwicklungsfähig sind, bleibt jedoch von einer geforderten Pflicht zur Kooperation zunächst unberührt. Aus diesem Grunde ist eine Betrachtung der Ziele, Konzepte und Raumwirksamkeit des Trinkwasser- und Naturschutzes im direkten Vergleich geboten. Die Schutzkonzepte differieren allerdings in Abhängigkeit von der Beschaffenheit, Ausprägung und Funktion des Schutzguts sowie des Landschaftsraums erheblich. Zudem erfolgt aufgrund des Subsidiaritätsprinzips eine einheitliche Regelung in den Ländern und den nachgeordneten Fachbehörden nur bedingt, weshalb die Notwendigkeit besteht, den Vergleich in einer Detailstudie anhand eines Beispielraums zu vollziehen.

Das Kapitel 3. stellt im Rahmen einer Detailstudie die Strukturen des Trinkwasserschutzes und des Naturschutzes im Einzugsgebiet der Kalltalsperre in den Vordergrund. Hierzu wird zunächst die Methodik der Studie vorgestellt, in deren Zentrum der Aufbau eines Geographischen Informationssystems (GIS) als Instrument zur Analyse und Visualisierung der raumbezogenen Attributdaten steht. Nach einer Einführung in den Untersuchungsraum erfolgt die Darstellung der Strukturen und Strategien des Trinkwasserschutzes und des Naturschutzes sowie ihrer Raumwirksamkeit. Im Anschluss werden diese GIS-unterstützt auf Synergie- und Störpotenziale hin analysiert, die Ergebnisse im Kontext möglicher Entwicklungspotenziale diskutiert und abschließend Entwicklungs- und Handlungsperspektiven erörtert. Der Schwerpunkt liegt jedoch ausdrücklich auf der Analyse bestehender Strukturen.

3.1. Methodik und Vorgehensweise

Die Strategien und Methoden im Trinkwasserschutz und im Naturschutz sind in den Kapiteln 2.2. und 2.3. dargelegt und im Kapitel 2.5. in den Kontext des Gewässerschutzes gestellt worden. Um der Fragestellung nach Synergiepotenzialen von Trinkwasserschutz und Naturschutz gerecht werden zu können, drängen sich die Methoden des integralen Gewässerschutzes aufgrund ihres integrierenden Charakters geradezu auf. Allerdings erfordert die hierdurch gegebene und erwünschte Komplexität des Verfahrens einerseits eine Reduktion auf die konkrete Projektebene und andererseits die Einbeziehung aller Beteiligten in die Planung (vgl. Kapitel 2.5.). Im Rahmen dieser Arbeit könnte diese Aufgabe nicht zufriedenstellend geleistet werden und würde zudem die Fragestellung verfehlen, die gezielt zwei Schutzfunktionen herausgreift und diese – unabhängig von ihrer Vorrangfunktion gegenüber anderen Raumfunktionen und somit entgegen dem integralen Ansatz – in Beziehung setzt. Dies rechtfertigt die Beschränkung auf eine vermittelnde Betrachtung der Konzepte und Maßnahmen des Trinkwasserschutzes und des Naturschutzes. Entgegen allen Erwartungen gestaltete sich die Auswahl von geeigneten Methoden jedoch sehr problematisch. Das Verhältnis von Trinkwasserschutz und Naturschutz gegenüber anderen konkurrierenden Raumfunktionen und deren Belastungspotenzialen aufgrund ihrer hohen Raumwirksamkeit ist in Studien hinreichend analysiert und diskutiert worden und hat sich bisweilen in gesetzlichen und verordnungsrechtlichen Bestimmungen niedergeschlagen (siehe Kapitel 2.4.). Der gegenseitigen Raumwirksamkeit wurde dahingegen bisher geringe bis keine Beachtung beigemessen.

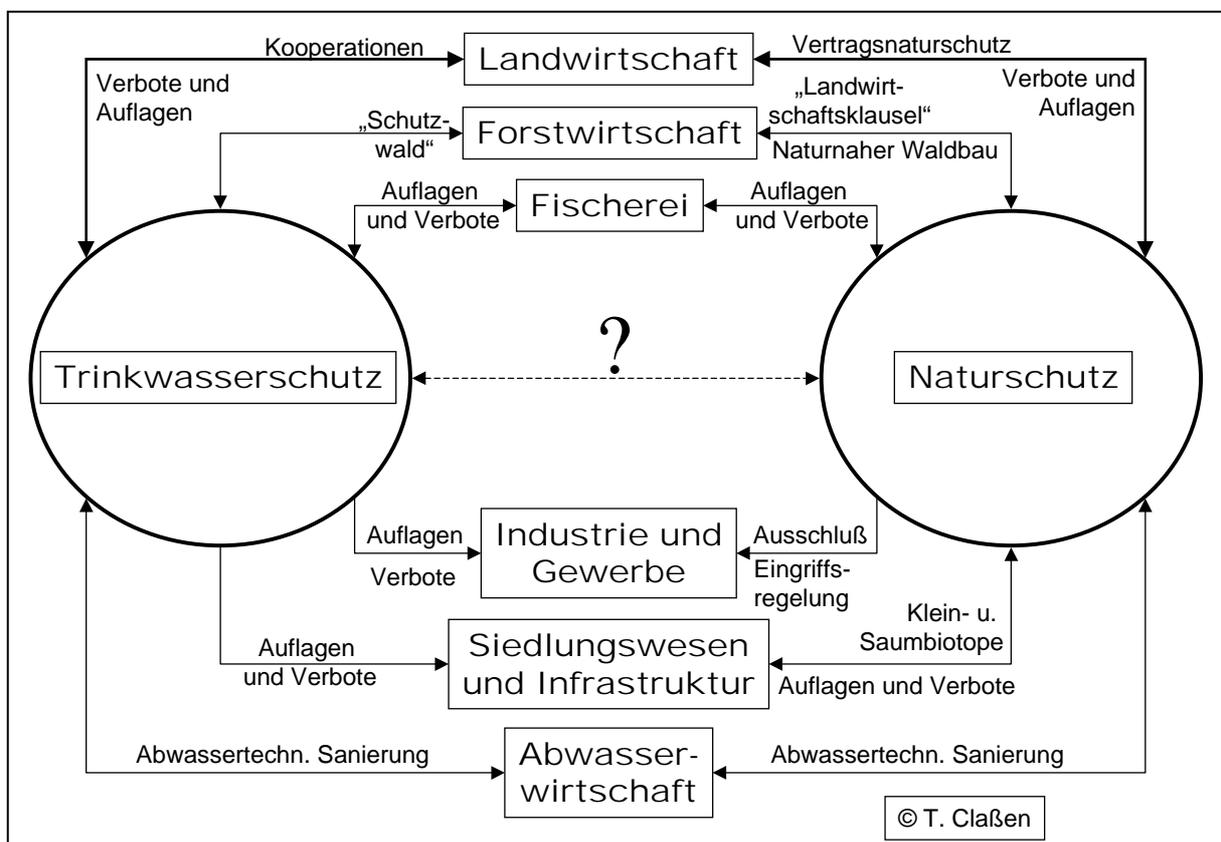


Abb.5: Raumwirksamkeit von Trinkwasserschutz und Naturschutz

Dieser Umstand resultiert aus der bis in die 1990-er Jahre hinein durch die Wasserversorgung vertretenen Ansicht, dass die Belange des prioritären Trinkwasserschutzes eine weitreichende Vertretung der Naturschutzinteressen gewährleisten (vgl. LWA 1989; SONNENBURG 1996; MEHLHORN 1999). Infolge dieses Alleinvertretungsanspruchs wurde bis heute, abgesehen von integralen Verfahren, nur eine vermittelnde Methode zur Erfassung und Bewertung von Synergie- und Störpotenzialen entwickelt. Für das *württembergische Donauried* wurde 1997 ein Verfahren vorgestellt, mit dessen Hilfe die Interessensbereiche der Grundwassergewinnung, des Naturschutzes und der Landwirtschaft kartographisch erfasst, nach Wertstufen klassifiziert und über Flächenüberlagerungen analysiert werden können. Als Ergebnis steht ein Nutzungskonzept, in dem der Interessenausgleich vorzugsweise über eine Nutzungsentflechtung (Segregationsmodell) erfolgt (HAAKH 1998; vgl. SCHNECK 2002). Dieses Verfahren ist jedoch aufgrund besonderer Verhältnisse im Donauried (Karsthydrologie, Grundwasserentnahme z.T. in Feuchtgebieten) nur sehr eingeschränkt auf andere Fragestellungen und Gebiete übertragbar. Speziell für Nordrhein-Westfalen wurde bereits 1989 ein Merkblatt zum „*Biotop- und Artenschutz in Wassergewinnungsgebieten*“ herausgegeben, in dem auf rechtlicher Basis mögliche Maßnahmen aufgelistet und Beteiligte benannt werden (LWA 1989). Das Merkblatt eignet sich jedoch nicht als Leitfaden für die Verfahrensregelung im Konfliktfall, da dem Trinkwasserschutz die höchste Priorität eingeräumt wird.

Offenkundig sind Studien über Synergien und Störungen von Trinkwasserschutz und Naturschutz und daraus abgeleitete Entwicklungskonzepte noch nicht durchgeführt worden.¹⁵ Aus diesem Grunde ist für die Detailstudie eine eigene Verfahrensweise erarbeitet worden, welche sich an den Verfahren der Gewässerentwicklungsplanung orientiert (siehe Kapitel 2.5.1), hierbei jedoch das gesamte Einzugsgebiet in die Betrachtung einbezieht. Somit ergibt sich folgender Verfahrensablauf (vgl. DVWK 1999a):

1. Abgrenzung des Untersuchungsraumes
2. Bestandsaufnahme der Strukturen und Belastungsfaktoren (Ist-Zustand)
3. Darstellung der Konzepte und Maßnahmenpläne
4. Analyse der Konzepte und Maßnahmenpläne in Hinblick auf Synergien und Störungen
5. Darstellung, Diskussion und Bewertung der Synergiepotenziale
6. Erarbeitung eines gemeinsamen Entwicklungskonzepts von Trinkwasser- und Naturschutz
7. Diskussion der Anwendbarkeit für andere Gebiete (Regionalisierung, Übertragbarkeit)

Nachfolgend wird die Vorgehensweise im Rahmen dieser Arbeit erörtert und dargestellt, welche Methoden in diesem Zusammenhang eingesetzt wurden.

¹⁵Weder die Literaturrecherche, noch Kontakte mit Vertretern der Fachbehörden, der ATT oder z.B. ECOZEPT/ZEBRIS ergaben Hinweise auf eine Verfahrensweise, nach der die Strategien von Trinkwasserschutz und Naturschutz gemeinsam verfolgt würden (siehe auch Kapitel 3.1.2).

3.1.1 Wahl des Untersuchungsraumes

Wie zuvor beschrieben müssen die Schutzkonzepte im Trinkwasserschutz und Naturschutz in Abhängigkeit von der Beschaffenheit, Ausprägung und Funktion des Schutzguts sowie des Landschaftsraums stets auf die jeweiligen fachlichen Erfordernisse abgestimmt werden, wobei die Regelungen in den Ländern nicht einheitlich sind. Um den räumlichen Bezug herstellen zu können und nicht über die Betrachtung der Strukturen für Deutschland oder ein Land die Aussagefähigkeit zu gefährden, erfolgte die Konzentration auf eine Detailstudie am Beispiel eines Teilraums. Da die Schutzkonzepte in ihrer Kombination auf den Gewässerschutz abzielen, liegt die Eingrenzung des Untersuchungsraumes auf das Einzugsgebiet einer Wassergewinnungsanlage nahe. Wegen der erheblichen Unterschiede in der Naturausstattung muss die Wahl zwischen einem Grundwasser- oder einem Oberflächenwassergewinnungsgebiet getroffen werden (vgl. LWA 1989). Grundwasser¹⁶ ist im Allgemeinen gegen direkte Beeinträchtigungen bedeutend besser geschützt als Oberflächenwasser. Um eine langfristige Gefährdung zu vermeiden, ist wegen der flächenhaften Ausdehnung des Grundwasserkörpers besonders der flächendeckende Grundwasserschutz erforderlich (LAWA 1996). Deshalb sind Naturschutzmaßnahmen in Grundwassergewinnungsgebieten prinzipiell zu begrüßen und stehen nicht im Widerspruch zum Trinkwasserschutz, d.h. die Interessen sind gleichgerichtet (vgl. SONNENBURG 1996; HAAKH 1998; SCHNECK 2002). Wasserentnahmen widerstreben mitunter in grundwasserabhängigen Feuchtgebieten aufgrund des erzeugten Absenktrichters den Naturschutzinteressen und werden selbst von der Öffentlichkeit negativ wahrgenommen. Inwieweit ökologische Interessen vorgehen, bleibt eine politische Entscheidung (u.a. KESTING 1988; HECK 1990; HAMES 1992). Die Ausführungen gelten grundsätzlich auch für Oberflächenwassergewinnungsgebiete. Aufgrund der Tatsache, dass sich Beeinträchtigungen der Wasserqualität ohne eine möglicherweise verzögernde und reduzierende Bodenpassage unmittelbar der Wasserressource mitteilen können, kommt dem direkten, ökologisch orientierten Gewässerschutz und somit auch dem Naturschutz als Vorsorgeinstrument eine bedeutsame Rolle zu (vgl. KESTING 1988; DVGW 2002a). Zudem lassen sich die Niederschlags-einzugsgebiete – unter Vernachlässigung von irregulären Grundwasserströmen – einfach über die oberirdische Wasserscheide abgrenzen.

Als weiteres Kriterium für die Wahl des Untersuchungsgebiets wurde die Repräsentanz des Verfahrens der Wassergewinnung für die Wasserversorgung in Deutschland erachtet. Der Grundwassergewinnung kommt zwar die größte Bedeutung zu, weshalb die Belastungspotenziale und Synergien gut untersucht sind, aber das eigentliche Schutzgut liegt im Verborgenen. Trinkwassertalsperren als wichtigste Form der Oberflächenwassergewinnung gelten als repräsentativ für den nördlichen, variszisch geprägten und grundwasserarmen Mittelgebirgsraum und dienen – oft in Verbänden – der Fernwasserversorgung von Großstädten. Dennoch

¹⁶Zur Vereinfachung wird die Gewinnung von echtem Grundwasser, Quellwasser, Uferfiltrat und angereichertem Grundwasser zum Begriff der Grundwassergewinnung zusammengefasst.

wurden bisher die „besonderen Verhältnisse in Einzugsgebieten von Trinkwassertalsperren (...) nur in einzelnen Veröffentlichungen berücksichtigt und sind noch nicht zusammenfassend dargestellt“ (ATT 2000:9).

Der Vergleich der aufgezählten Faktoren zeigt, dass sich die Untersuchung des Einzugsgebiets einer Trinkwassertalsperre am besten zur Bearbeitung der Fragestellung eignet. Dies gilt insbesondere für Talsperren, deren Einzugsgebiete nicht – wie stets gefordert - fast vollständig unter naturnah bewirtschaftetem Wald liegen. Deshalb wurde für die Detailstudie die *Kalltalsperre* in der Nordeifel gewählt. Folgende Gründe waren hierbei ausschlaggebend (vgl. Kapitel 3.2.-3.4.):

- Lage innerhalb eines Naturparks
- Vielfältige Nutzung des Einzugsgebiets und daraus resultierende Nutzungskonflikte
- Strukturvielfalt im kulturlandschaftlich wertvollen Gebiet des Monschauer Heckenlandes
- Vorranggebiet für den Natur-, Landschafts- und Rohwasserschutz
- Einbindung in überregionale Sonderprogramme, folglich hoher Bearbeitungsgrad
- Fortgeschrittene Fachplanung zur Ausweisung weiterer Schutzgebiete
- Überschaubare Größe des Einzugsgebiets (~29 km²)
- Kenntnis des Gebietes und Kontakte durch vorangegangene Studie des Hygiene-Instituts

Als Beweggrund gegen die Wahl der Kalltalsperre wäre die Grenzlage des Einzugsgebietes zu nennen. Ein geringer Prozentsatz (11%) liegt auf belgischem Staatsgebiet (das Quellgebiet der Kall und der Hoscheit) und somit außerhalb des deutschen Rechts- und Planungsraums. Da im Rahmen der Naturparkplanung jedoch eine intensive Zusammenarbeit besteht und zudem der belgische Teil in Randlage fast vollständig forstlich genutzt wird oder als Venngebiet unter Naturschutz steht, sind die Gefährdungspotenziale für das Trinkwasser als gering zu erachten. Deshalb war eine Beschränkung auf die Bearbeitung des deutschen Planungsraums vertretbar.

3.1.2 Arbeiten im Vorfeld

Die Organisationsstrukturen, Ziele und Konzepte des Trinkwasserschutzes und insbesondere des Naturschutzes unterliegen aufgrund des Subsidiaritätsprinzips auf regionaler und kommunaler Ebene gewissen gesetzlich, verordnungsrechtlich oder über Programme geregelten Rahmenvorgaben. Deren Umsetzung erfolgt je nach Zuständigkeitsbereichen, Vernetzungsgrad der Dienststellen und persönlichem Engagement der an den Planungsabläufen und Maßnahmen Beteiligten bzw. von diesen Betroffenen allerdings sehr unterschiedlich. Im Gewirr der Zuständigkeiten besteht für einen Außenstehenden deshalb die Gefahr, den Überblick zu verlieren und somit wichtige Planungsunterlagen oder Personen nicht einzubeziehen. Zur Vermeidung eines solchen Fehlers ist bereits im Vorfeld eine intensive *Literaturrecherche*, das Verständnis der Verfahrensabläufe und ein gezielter *Kontaktaufbau* zu den Planungsträgern sowie an der Durchführung Beteiligten und Betroffenen eine Grundvoraussetzung.

Literaturrecherche und Archivierung

Die Recherche erfolgte auf verschiedenen Ebenen. Neben der allgemeinen Literatursichtung in Universitäts- und Institutsbibliotheken wurden eine schlagwort- und adressenbezogene Internetrecherche für die (bereits im Kapitel 2. aufgeführten) Ministerien, Fachdienststellen, Verbände und lokalen Organisationen durchgeführt und – falls möglich – deren Bestände gesichtet (z.B. DVWK, BfN, BGW, LÖBF, LWK Rheinland, Umweltamt Aachen, Biologische Stationen). Auf lokaler Ebene werden Aktivitäten des Trinkwasserschutzes und Naturschutzes durch die Behörden und im Interesse der Öffentlichkeit durch die Lokalpresse (hier die *Eifeler Nachrichten* und die *Eifeler Zeitung*) in Zeitungsarchiven dokumentiert. Auf diese Weise wurde es möglich, die Entwicklung der vergangenen Jahre aufzuzeigen.

Die gesichtete Literatur wurde in einer MS-Access-Datenbank („Diplom-Literatur“) erfasst, wobei zusätzlich Stichworte mit Seitenzahlen, der Standort der Quelle und die Güte im Rahmen dieser Arbeit angegeben werden konnten. Mittels Auswahlabfragen (Stichwortsuche etc.) und einer automatisch vergebenen Kennnummer wird eine gezielte Suche auch für dritte ermöglicht. Die Datenbank erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, enthält aber über diese Arbeit hinausgehende Angaben zu weiterführender Literatur.

Kontaktaufbau, Datensichtung und Experteninterviews

Mit Hilfe der Literaturrecherche konnte der theoretische Hintergrund des Trinkwasserschutzes und des Naturschutzes erfasst und dargelegt werden. Zur Beschaffung von (zum Teil digital vorliegenden) Entwicklungskonzepten, Verordnungs- und Planungsentwürfen, Gutachten, Fachbeiträgen und Bestandserhebungen (Katastern) war die Kontaktaufnahme zu den Projektträgern und weiteren involvierten Institutionen und Experten erforderlich. Hierbei erwiesen sich – aufgrund der Brisanz des Themas (siehe Konflikte) – rein qualitativ ausgerichtete Experteninterviews als besonders geeignet, d.h. die Interviews basierten auf wenigen vorformulierten Fragen und ließen den Befragten somit einen großen Spielraum für eigene Anregungen, durchaus erwünschte Gegendarstellungen, Gegenpositionen und zum Teil kontroverse Diskussionen.¹⁷ Nachfolgende Tabelle enthält eine Übersicht wichtiger Kontakte, ihrer Bedeutung in den Verfahrensabläufen im Einzugsgebiet der Kalltalsperre sowie der zur Verfügung gestellten Daten und Informationen.

¹⁷In diesem Zusammenhang muss nochmals ausdrücklich die freundliche Unterstützung – sowohl personeller als auch materieller Art – hervorgehoben werden, die an allen Stellen entgegengebracht wurde und die zum Teil die eigenen Erwartungen um ein Vielfaches übertraf. Es kann nicht als selbstverständlich hingenommen werden, wenn vollständige Datenbanken, GIS-Daten und interne Gutachten zur weiteren Bearbeitung überlassen werden.

Tab.4: Auswahl an den Verfahrensabläufen im Einzugsgebiet der Kalltalsperre Beteiligter, ihrer Aufgabenfelder und zur Verfügung gestellter Materialien (Abkürzungen siehe Abkürzungsverzeichnis)

Beteiligte	Aufgabenfelder	Material für das Kalltal
Ehem. MURL	Verabschiedung von Gesetzen und Landesprogrammen bzw. Rahmenvorgaben, besitzt Einspruchsrecht bei Zuständigkeit der Bezirksregierungen	LEP NRW
LÖBF/LAFAO	Erstellt und unterhält Biotopkataster, Ökologische Fachbeiträge (als Grundlage für GEPs), Rote Listen, (Landschaftsprogramm), koordiniert Landschaftsplanung und Kartierungen etc.	Biotopkataster (digital) Verbundbiotopkataster (digital) Arbeitsatlas Herpetofauna
GLA	Bearbeitet Bodenkartierungen und Geologische Kartierungen und Standortgutachten, führt GeoSchG-Kataster	Bodenkartierung 1:5000 für alle landwirtschaftlich genutzten Flächen
DVGW	Erstellen Richtlinien für WSG	Entwurf der W 102
Bezirksregierung Köln	Erstellt GEP und WSG-VO, genehmigt WSG-VO und LP	GEP (alt) für Region Aachen
LWK Rheinland	Landwirtschaftliche Standortgutachten und Betroffenheitsanalysen, Kooperationspartner	Standortgutachten Kalltal (Betriebsstrukturen und Böden)
STUA Aachen	Führt Gewässerüberwachung durch	Gewässergüte und Gewässerstrukturgüte (digital)
Kreis Aachen: Umweltamt	Erstellt LP und ist im Vertragsnaturschutz Vertragspartner, führt Maßnahmen durch, stellt schutzwürdige Gebiete sicher etc.	GEP-Entwurf Region Aachen LP Monschau LP-Entwurf Simmerath Studien und Schriftverkehr
Naturpark Hohes Venn/Eifel und Biologische Station Kreis Euskirchen	Führen das „Tälerprojekt“ als Interreg II-Projekt auch an der Kall durch (Datenerhebung und Maßnahmen), Führungen im weiteren Einzugsgebiet	Entwurf des Landschafts- und Entwicklungsplans Datenbank der Biotoptypenkartierung und Maßnahmen, GIS-Karten (digital)
WdKA (neu: WAG)	WVU (Talsperrenbetreiber), Kooperationspartner der Landwirtschaft und „Begünstigter“ der WSG-VO	Gutachten zum Nutzungskonflikt Trinkwasserschutz/Landwirtschaft mit Karten (z.T. digital) Kooperationsvereinbarungen
Biologische Station Kreis Aachen	Flächenauswahl für Programme des Vertragsnaturschutzes, Vertragsvereinbarung und Datenerhebung außerhalb des Talgrunds	Station im Aufbau, deshalb waren noch keine Daten verfügbar
Hygiene-Institut der Universität Bonn	Betreut das WdKA in Fragen der hygienischen Wassergütebeurteilung; Durchführung des „Trinkwassertalsperrenprojekts“ 1997-1998	Daten zur mikrobiologischen Güte Flächennutzung 1997 (digital)

3.1.3 Kartierungen und Karteninterpretation

Die wichtigste Voraussetzung für einen effektiven Gewässerschutz bildet die genaue Kenntnis der Flächenfunktionen und -nutzung im Einzugsgebiet (vgl. SCHOLZ 1996). Bereits im Jahr 1997 wurde vom Hygiene-Institut der Universität Bonn eine Flächennutzungskartierung im Maßstab 1:25.000, d.h. nicht parzellenscharf, durchgeführt (KISTEMANN et al. 1998a+b). Die Biotoptypenkartierung (eine nach ökologischen Gesichtspunkten beurteilte Flächennutzungskartierung) der Talauen im Rahmen des „Tälerprojekts“ erfolgte hingegen in den Jahren 1998-1999 im Maßstab 1:5.000, d.h. parzellenscharf. Da auch die kartographische Darstellung der Wasserschutzzonen und der Schutzgebiete im Landschaftsplan aufgrund ihrer Verbindlichkeit parzellenscharf erfolgt, bestand die Notwendigkeit zur Kartierung der

Flächennutzung im Maßstab 1:5.000. Hierzu wurde – in Anlehnung an die vorausgegangenen Biotoptypen- bzw. Flächennutzungskartierungen – ein Kartierschlüssel ausgearbeitet und das Einzugsgebiet anhand dessen im Zeitraum Juni 1999 bis März 2000 durch *Feldbegehung* kartiert (Grundlage ist die DGK 5). Eine Besonderheit stellt die (fast flächendeckende) Erfassung des Befestigungsgrades der Wege dar. Dies geschah, um später eine Bewertung des Gefährdungspotenzials durch den Wegeabfluss zu ermöglichen (vgl. BRIESE 1984; LANGE 1995).

In Waldgebieten und Siedlungen ist die Flächeneinsicht oft sehr eingeschränkt. Um Kartierfehler zu minimieren, wurden die Feldkarten anschließend mit Luftbildkarten im Maßstab 1:5.000 verglichen, welche während einer Befliegung im Mai 1998 aufgenommen wurden (vgl. SCHOLZ 1996). Allerdings erwies sich die Auflösung für eine Interpretation der Wegebefestigung als zu gering, weshalb eine weitere Kategorie eingeführt werden musste (Weg, undifferenziert).

Die Avifauna (Vögel) reagiert auf rasche Veränderungen in der Kulturlandschaft, insbesondere auf den Verlust von Strukturelementen, äußerst sensibel. Da die Erfassung des Vogelbestandes über das Verhören von Vogelstimmen und Einzelbeobachtungen keinen großen zusätzlichen Aufwand erfordert, die Gefahr von Fehlbestimmungen durch die überschaubare Artenzahl gering ist und manche Arten auf spezifische Biotopstrukturen angewiesen sind, eignen sich Vögel gut als Indikatorgruppe für die Güte von Biotopstrukturen (RUDOLPH 1988; KARTHAUS 1990; KRETSCHMER 1995; DO-G 1995; KÖNIG 1999). Deshalb erfolgte parallel zur Flächennutzungskartierung eine qualitative Ermittlung des Vogelbestandes zur Brutzeit und im Anschluss der Vergleich mit Erhebungen vergangener Jahre (vgl. WINK 1987; JÖBGES u. WEISS 1997). Die Ergebnisse sind im Kapitel 3.2.2 zusammengestellt. Auf die Erstellung einer Verbreitungskarte wurde verzichtet.

3.1.4 Aufbau einer Datenbank

Eine Datenbank enthält alle wesentlichen Daten eines Anwendungsbereiches in strukturierter und logisch organisierter, vereinheitlichter Form, ist leicht änder- und ergänzbar und dient als Basis für weitere Anwendungen (vgl. STRAUCH 1997). Sie eignet sich somit zur Ablage und – mittels (relationaler) Beziehungen – zur Neukombination und Verknüpfung vergleichbarer Daten und dient der Systematisierung von Datensätzen.

Allen für das Einzugsgebiet der Kalltalsperre erhobenen und zur Weiterbearbeitung überlassenen Datensätzen ist der Raumbezug gemeinsam. Da zudem eine Analyse und Visualisierung von raumbezogenen Sachdaten (Attributdaten) in einem GIS erfolgt und zur Wahrung der Übersichtlichkeit eine strukturierte, redundanzfreie Datenhaltung erforderlich ist, wurde eine MS-Access[®]-Datenbank „*Einzugsgebiet Kalltalsperre*“ angelegt. Mit Hilfe dieses Programmes ist es unter anderem möglich, Tabellen zu erstellen, zu importieren, Primärschlüssel zu definieren, mehrere Tabellen über Beziehungen zu verknüpfen, über Abfragen in neuartiger Weise zu kombinieren und zur Analyse zu exportieren. Ferner erlaubt die Programm-

Die Datenabbildung erfolgt in Form thematischer Ebenen. Der besondere Vorteil von GIS liegt in der Tatsache begründet, dass durch die unmittelbare Bindung an eine im Hintergrund befindliche Datenbank Veränderungen der Ausgangsdaten direkt aktualisiert und sichtbar werden. Mit Hilfe räumlich/statistischer Analyseinstrumente besteht darüber hinaus die Möglichkeit, raumbezogene Informationen über *Flächenverscheidungen* zu neuen Informationen zu aggregieren und Szenarien zu simulieren. Allerdings erweist sich der Aufbau eines GIS über die Eingabe und Aufbereitung von Daten als sehr langwierig, ehe der Nutzen erkennbar wird (vgl. SCHOLZ 1996; BRIECHLE u. BUCHER 1998).

Der Raumbezug aller Daten, die den Trinkwasser- und Naturschutz im Einzugsgebiet der Kalltalsperre betreffen, bietet günstige Voraussetzungen für den Aufbau eines GIS und die räumliche Analyse von Planungsvorgaben und Maßnahmen in Hinblick auf Synergien und Störungen. Unter Verwendung des Programms ArcView[®] 3.2 wurde das Projekt „Kall-GIS“ erstellt, dessen Funktionsweise in Abb.7 skizziert ist (vgl. Tab.5). Alle enthaltenen Daten bilden die Grundlage für weitergehende Analysen.

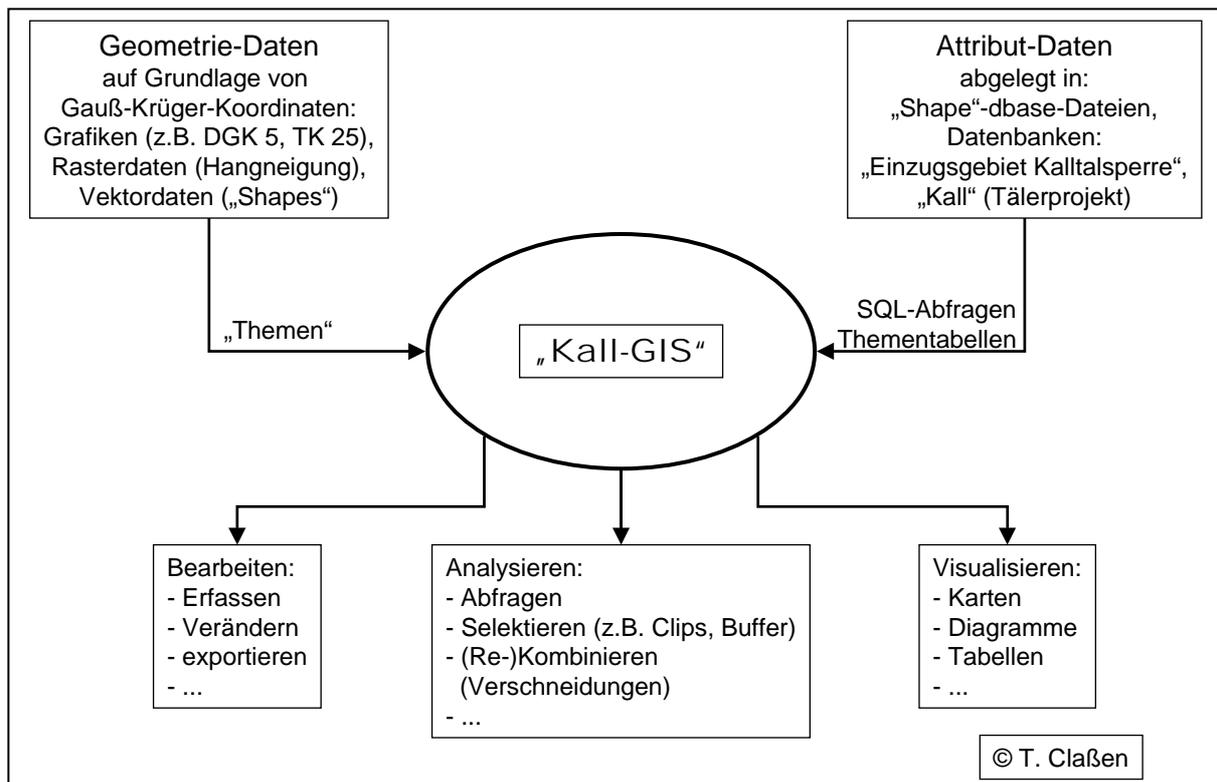


Abb.7: Funktionsweise von „Kall-GIS“

Einige Datensätze lagen bereits in digitaler, für ArcView[®] lesbarer Form als geometrische Daten vor und konnten direkt als thematische Ebenen (Shapes bzw. Themen) in das GIS importiert werden. Die Mehrheit der Daten (Karten, Kataster, Textfassung, eigene Erhebungen etc.) war jedoch nur in analoger Form erhältlich und musste zunächst in digitale Geometrie- und Attributdaten überführt werden. Hierzu wurden die Objekte – auf der Grundlage digitaler DGKs 5 – als Vektordaten am Bildschirm digitalisiert. Die Eingabe der Attributdaten erfolgte – mit Ausnahme des Verknüpfungsschlüssels – in der Regel ausschließlich in

die Datenbank. Für grenzüberschreitende thematische Ebenen (z.B. Böden, Geologie, Gewässernetz, Flächennutzung) wurde auch der belgische Teil des Einzugsgebiets erfasst. In Tab. 5 sind die Daten nach Art und Integrationsverfahren zusammengetragen. Während der Eingabe der Böden und geologischen Strukturen stellte sich jedoch der unterschiedliche Bearbeitungsstand (Maßstabebene, Kartierverfahren, Interpretation der Bearbeiter) als problematisch heraus. Im Zweifel wurden Strukturen durch Extrapolation und die Bevorzugung von Kartierungen neueren Datums ermittelt.

Tab.5: In „Kall-GIS“ integrierte Daten differenziert nach Integrationsverfahren, Datentyp und -güte

Importierte Daten	Datentyp, Kartengrundlage und Güte
- Gewässernetz (BCE)	Linienshape, 1:5.000, undifferenziert
- Hangneigung (BCE)	Rasterdaten nach DHM, 3 Klassen
- Maßnahmenplan Landwirtschaft/Kooperation (BCE)	Polygonshape, 1:5.000, differenziert
- Wasserschutzzonentwurf 1997 (BCE)	Polygonshape, 1:5.000, differenziert
- Talsperre (BCE)	Polygonshape, 1:5.000
- Drainagen (BCE)	Polygonshape, 1:5.000, differenziert, unvollständig
- Naturschutzgebiete (BCE)	Polygonshape, 1:5.000, differenziert, Stand 1997
- Biotoptypen (Biolog. Station EU)	Polygonshape, 1:5.000, differenziert, nur Talraum
- Gewässernetz (Biolog. Station EU)	Polygonshape, 1:5.000, differenziert, unvollständig
- Feuchtgebiete (Biolog. Station EU)	Polygonshape, 1:5.000, nur Talraum
- Maßnahmenplan Tälerprojekt (Biolog. Station EU)	Polygonshape, 1:5.000, Stand Frühjahr 1999
- Biotopkatasterflächen für TKs 5303 u. 5403 (LÖBF)	Polygonshape, 1:25.000, sehr grob digitalisiert
- Biotopverbundflächen für TKs 5303 u. 5403 (LÖBF)	Polygonshape, 1:25.000, differenziert!
- Landnutzung 1997 (Hygiene-Institut)	Polygonshape, 1:25.000, differenziert
- Gewässernetz (Hygiene-Institut)	Linienshape, 1:25.000, undifferenziert, unvollständig
- Landwirtschaftliche Betriebe (Hygiene-Institut)	Punktshape, 1:25.000, undifferenziert
Digitalisierte Daten	Datentyp, Kartengrundlage und Güte
- Landnutzung 1999 (eigene Erhebung)	Polygonshape, 1:5.000, differenziert
- Böden (GLA)	Polygonshape, 1:5.000 u. 1:25.000, differenziert, extrapoliert wegen unterschiedl. Kartengrundlagen
- Geologie	Polygonshapes, 1:25.000, differenziert, Störungen als Linienshape, Kombination von Aufnahmen
- LP Simmerath u. Monschau: Entwicklungsziele	Polygonshape, 1:5.000
- LP Simmerath u. Monschau: Festsetzungen	Polygonshapes, 1:5.000, differenziert, linienhafte Maßnahmen als Linienshape
- Waldfunktionen	Polygonshape, 1:25.000
- Talsperre	Polygonshape, 1:25.000

3.1.6 Analyse der Mehrfachfunktionen und geplanten Maßnahmen im Hinblick auf Synergien und Störpotenziale

Das Desktop-GIS ArcView® 3.2 bietet neben der reinen Visualisierung von raumbezogenen Daten und deren Überlagerung die Möglichkeit, thematische Ebenen auf räumliche Koinzidenzen und Zusammenhänge hin zu analysieren. Das Verfahren der Flächenverschneidung setzt unterschiedliche Themen in Beziehung und erzeugt eine neue thematische Ebene. So wird z.B. mit der *Pufferfunktion* aus einer thematischen Ebene der Bereich ausgeschnitten, welcher zuvor bestimmte Abstandskriterien zu den Objekten eines anderen Themas erfüllt. Mit der *Clipfunktion* hingegen werden die Bereiche eines Themas in einem neuen Thema dargestellt, welche räumlich mit zuvor gewählten Objekten eines anderen Themas zusammenfallen. Darüber hinaus können Themen generiert werden, in denen Informationen unterschiedlicher Themen zu einer neuen, komplexen Information verrechnet werden.

Zur Klärung der Frage, inwieweit sich räumliche Funktionseinheiten des Trinkwasser- und des Naturschutzes überlagern, eignet sich besonders die Clipfunktion. Der Informationsgewinn durch eine komplexe Verschneidung wäre gering, da die Differenzierung des Wasserschutzgebietes nur in drei Zonen erfolgt. Mit Hilfe der Clipfunktion können z.B. die Wasserschutzzonen selektiert und in Beziehung zur Flächennutzung oder zu Zielen und Festsetzungen der Landschaftspläne gesetzt werden. Eine Beschränkung auf die Selektion der Wasserschutzzonen I und II erweist sich hierbei als sinnvoll, da in der Wasserschutzzone III aufgrund des Fehlens von Fließgewässern die Gewässerschutzanforderungen weniger streng sind als die Naturschutzanforderungen. Zudem entziehen sich die hier befindlichen Siedlungskerne der Landschaftsplanung.

Parallel zur räumlichen Analyse erfolgt eine Analyse der Konzepte und Maßnahmenpläne im Trinkwasser- und Naturschutz. Hierzu werden – vor dem Hintergrund der deutschen Rahmenbedingungen – die Schutzbestimmungen des Entwurfs der Wasserschutzgebietsverordnung und der Landschaftspläne in Tabellen gegenübergestellt und in Kernaussagen gefasst (vgl. die Kapitel 3.5. u. 3.6.). Diese verbindlichen Bestimmungen werden wiederum mit vertraglichen Regelungen der Kooperationsvereinbarung zwischen Landwirtschaft und Wasserversorgung sowie des Vertragsnaturschutzes abgeglichen.

Das Ziel der räumlichen und der konzeptionell-maßnahmenorientierten Analyse im Einzugsgebiet der Kalltalsperre liegt in der Ermittlung von Synergie- und Störpotenzialen im Trinkwasser- und Naturschutz. Um deren Wirksamkeit abschließend beurteilen zu können, ist die Kenntnis der Entwicklungspotenziale des Gesamttraums in ökologischer, ökonomischer und sozialer Hinsicht von großer Tragweite. Deshalb wird verbal-argumentativ die Bedeutung der Erholungsfunktion verbunden mit den Möglichkeiten einer Akzeptanzsteigerung in der ortsansässigen Bevölkerung erörtert. In diesem Zusammenhang erhalten die Aussagen der Beteiligten ein hohes Gewicht und fließen in die Bewertung ein.

3.2. Das Einzugsgebiet der Kalltalsperre

Die Beweggründe für die Wahl des Einzugsgebietes der Kalltalsperre als Untersuchungsraum einer Detailstudie wurden im Kapitel 3.1.1 knapp dargelegt. Um jedoch die Bedingungen und Belange des Trinkwasser- und Naturschutzes, ihre starke Raumwirksamkeit und die resultierenden Synergie-, Stör- und Konfliktpotenziale erfassen zu können, ist die Darstellung der Besonderheiten in Bezug auf die Lage, naturräumliche Gegebenheiten, historische und heutige Entwicklungstendenzen unerlässlich.

3.2.1 Geographische und naturräumliche Abgrenzung

Das Einzugsgebiet der Kalltalsperre liegt 20 km südöstlich der Stadt Aachen am Nordrand des Rheinischen Schiefergebirges, d.h. im Bereich der Nordeifel. Es gehört somit zur EU-Förderregion EUREGIO MAAS-RHEIN. Mit einer Fläche von 29,2 km² umfasst es das Niederschlagseinzugsgebiet der Kall und ihrer Nebengewässer und erstreckt sich – dem Verlauf der Gewässer folgend – in SW-NE-Richtung bis zur Talsperre. Im Norden und Westen wird das Untersuchungsgebiet durch den Riegel des Vennsattels begrenzt, der am Hoscheit mit 600 mNN den höchsten Punkt des Gebietes erreicht. Im Süden bildet die weniger prägnant ausgeprägte Wasserscheide zu Nebenbächen der Rur (Laufen-, Belgen-, Tiefen- u. Hasenbach) und im Osten zu Nebenbächen der unteren Kall (Peter- und Tiefenbach) die Begrenzung. Der tiefste Punkt wird mit 420,8 mNN an der Kalltalsperre (mittleres Stauziel) erreicht.

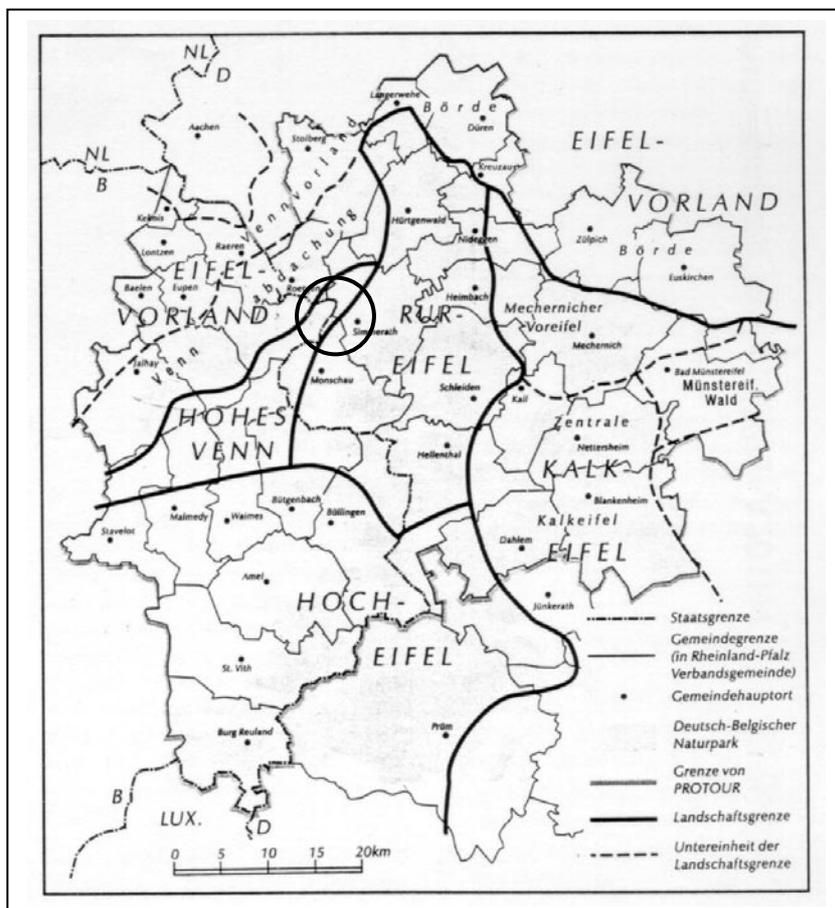


Abb.8: Die fünf Landschaften des Naturparks Hohes Venn-Eifel in Anlehnung an die naturräumliche Gliederung (n. PROTOUR 1995:31). Der Kreis umgrenzt das Untersuchungsgebiet.

Die Nordeifel gliedert sich in das Hohe Venn und die Rureifel (vgl. GLÄSSER 1978). Das Vennvorland wird hingegen bereits dem Eifelvorland zugerechnet und bildet den Übergang zur Niederrheinischen Bucht (vgl. SCHÜTT 1993; PROTOUR 1995). Die Grenze der Naturraumeinheiten verläuft mitten durch das Untersuchungsgebiet. Der NW-Teil entlang der Südabdachung des Vennsattels gehört zum Hohen Venn, der SE-Teil zur Rureifel (vgl. Abb.8 u. Kapitel 3.2.2). Nach kulturlandschaftlichen Gesichtspunkten muss die Einteilung in die Landschaftsräume Hohes Venn (LR 17) (nur im äußersten Nordwesten und Westen) und Monschauer Heckenland (LR 18) erfolgen (KREMER 1984; DINTER et al. 1999, siehe Kapitel 3.2.3).

Das Einzugsgebiet der Kalltalsperre liegt im deutsch-belgischen Grenzraum. So gehören der Quellbereich der Kall im Westen und die südliche Abdachung des Hoscheit zu Belgien in der Zuständigkeit der Stadt Eupen (3,2 km² = 11%). Der überwiegende Teil (89%) gehört jedoch zu Deutschland (südlicher Bereich des Kreises Aachen) und liegt im Wesentlichen in der Gemeinde Simmerath. Nur das Gebiet östlich der B 258 mit den Höfen von Hoscheit und dem Ortsteil Konzen (ca. 4 km² = 13,5%) bildet den Nordsporn der Stadt Monschau (vgl. Abb.8). Verkehrstechnisch ist das Untersuchungsgebiet über die Bundesstraßen B 258 (Aachen-Trier), B 266 (Simmerath-Euskirchen) und B 399 (Monschau-Düren) gut an das Fernstraßennetz angebunden. Die Vennbahn, welche das Gebiet im Nordwesten kreuzt, gehört zu Belgien und wird ausschließlich für den Ausflugsverkehr genutzt (vgl. Kapitel 3.2.3).

3.2.2 Naturräumliche Ausstattung

Im Rahmen der naturräumlichen Gliederung muss das Untersuchungsgebiet trotz der geringen Größe zwei Naturraumeinheiten zugeordnet werden, die sich in ihrer Ausprägung und Erscheinung stark unterscheiden:

Als *Hohes Venn* wird das stark vernässte, in 450-700 mNN Höhe (submontan) gelegene Hochplateau bezeichnet, welches aus altpaläozoischen Gesteinen des Vennsattels (s.u.) aufgebaut und im Wesentlichen durch weite Hochmoorflächen im Wechsel mit anmoorigen Heiden und Fichtenforsten charakterisiert ist. Die Hochmoore bildeten sich im Boreal und Atlantikum vor etwa 8000 Jahren und verdanken ihren Offenlandcharakter der Nutzung durch den Menschen (s.u.). Die Anlage von Fichtenforsten geht vor allem auf die Preußenzeit zurück, in der die – zum Teil bis heute anhaltende – großflächige Entwässerung (Drainierung) des Venn einsetzte (KROENER 1976; PROTOUR 1995; KEMPTER 1996).

Die *Rureifel* schließt östlich an das Hohe Venn an und wird im Gegensatz zum Hochplateau des Venns von Hochflächen geprägt, die durch tief eingekerbte Täler des Rursystems zum Teil in Riedel mit schroffen Formen aufgelöst sind. Der geologische Untergrund wird von devonischen Sedimentgesteinen aufgebaut (s.u.), denen im Nordosten Gesteine des Buntsandsteins auflagern. Die starken Gefälleunterschiede bedingen den Waldreichtum, das engmaschige Gewässernetz die Anlage von Wasserspeicherbecken (z.B. Talsperren). Im Gebiet der Hochflächen um Monschau wird die Rureifel als Monschauer Heckenland bezeichnet,

dessen Charakteristik in der Anlage von Windschutzhecken an Häusern und in der Flur besteht (vgl. Kapitel 3.2.3 u. PROTOUR 1995).

Es ist anzunehmen, dass sich die kleinräumige Verzahnung der Strukturen auch in der naturräumlichen Ausstattung des Untersuchungsgebietes widerspiegelt.

Geologische Verhältnisse und Morphologie

Das obere Kalltal im Übergangsbereich des Hohen Venns zur Rureifel wird morphologisch vor allem durch die ausgedehnten Hochflächenkomplexe mesozoisch-tertiären Ursprungs geprägt, welche von einer exzessiven Rumpfflächenbildung unter tropoiden (tropenähnlichen) Verhältnissen zeugen und in ihren Kernbereichen mächtige Verwitterungsdecken aufweisen. Das höchste Niveau wird mit 560-600 mNN am Vennsattel im Gebiet der Lammersdorfer Vennhochfläche mit dem Hoscheit als Härtlingshügel erreicht. Nach Osten und Süden sinkt das Niveau auf 530-560 mNN um Simmerath bzw. auf 500 mNN bei Rollesbroich ab. Die Klimaänderungen des Pleistozän und rezent anhaltende tektonische Hebungsimpulse im Bereich des gesamten Rheinischen Schildes¹⁸ verursachten eine starke Zertalung der Hochflächen verbunden mit der Ausbildung tief eingeschnittener Kerbtäler und einer denudativ-solifluidalen Abtragung bzw. Verlagerung der Verwitterungsdecken. Letztere blieben zum Teil nur als Relikte oder umgelagert als Hang- oder Solifluktionsschuttdecken erhalten. Während diese Prozesse in der Rureifel weit fortgeschritten sind, sind die Altflächen im Hohen Venn noch weitgehend erhalten. Im Untersuchungsgebiet ist der Prozess der rückschreitenden Erosion im Kalltal bisher bis in den Raum von Bickerath vorgedrungen. Oberhalb weist das Talquerprofil weitgehend den Charakter eines Muldentales mit geringer Hangneigung auf, während unterhalb recht abrupt der Übergang in ein Kerbtal bzw. Sohlenkerbtal (s.u.) mit konkaven, steilen Hängen erfolgt. Die Reliefenergie nimmt somit von SW nach NE mit Annäherung an die Talsperre stetig zu (vgl. RICHTER 1985; KIM 1989; RIBBERT 1992; SCHÜTT 1993). Die morphologische Zweiteilung des oberen Kalltals wird in Karte 1 ersichtlich, in der die mittleren Hangneigungen aufgezeigt sind.

Das Einzugsgebiet der Kalltalsperre liegt im Komplex des Rheinischen Schiefergebirges an der SE-Flanke des SW-NE streichenden Vennsattels (zum Stavelot-Vennmassiv gehörig), in dessen Kernbereich die ältesten Sedimentgesteine Mitteleuropas zutage treten. Der Untergrund wird hauptsächlich durch kambrische, ordovizische und devonische Ton- und Bänderschiefer, zum Teil in Wechsellagerung mit quarzitischen Sandsteinen und Grauwacken, aufgebaut. Die kambrisch-ordovizischen Sedimente wurden bereits kaledonisch, die devonischen Sedimente hingegen ausschließlich variszisch gefaltet und metamorph überprägt. Aus diesem Grunde sind die Gesteine stark deformiert, geschiefert und geklüftet. Die Klüfte und Störungen sind jedoch von geringer Ausdehnung, selten offen und daher kaum wasserwegsam (s.u.). Nur eine bedeutende Störung quert das Gebiet. Sie wird durch den Verlauf des Lenzbachs nachgezeichnet und markiert bei Bickerath den Übergang der Kall in ein Kerbtal.

¹⁸Die Hebung beträgt im Mittelteil des Kalltals rezent 1,6-1,8 mm/Jahr (SCHÜTT 1993:49)

Der geologische Bau des Untersuchungsgebiets ist aus Karte 2 in Kombination mit der nachfolgenden Kurzcharakterisierung der Abteilungen zu ersehen (vgl. KROENER 1976; RICHTER 1985; RIBBERT 1992):

- *Kambrium*: Die ältesten Gesteine des Untersuchungsgebietes stammen aus dem jüngeren Revin (Revin 4 und 5). Die Sedimente werden als Flysch angesprochen. Während im Revin 4 glimmerfreie Quarzite in Wechsellagerung mit Phylliten und Bänderschiefen dominieren, treten im Revin 5 die Quarzite zugunsten von blättrigen Tonsteinen (Schwarzschiefern) zurück, welche meist tiefgründig verwittert sind und die Moorbildung begünstigen. So treten die Schichten des Revin 4 deutlich als Höhenzüge hervor (Hoscheit), die Schichten des Revin 5 hingegen als anmoorige Geländesenken.
- *Ordovizium*: Das Revin 5 geht meist ohne Unterbrechung in die Sedimente der Salm-Schichten über. Es dominieren Ton-, Feinsandsteine und Bänderschiefer, die aufgrund einer geringeren Reinheit allerdings weniger anfällig gegen die Verwitterung sind als jene des Revin 5. Im Oberen Salm nimmt der Feinsandanteil und damit die Farbenvielfalt zu. Vereinzelt treten im Nordteil Magmatite (Tonalite und Tonalitporphyrite) zutage, die vermutlich während der altkaledonischen Tektogenese (Ordovizium bis Silur) intrudierten.
- *Devon*: Zu Beginn des Devons sank das Gebiet südlich des Brabanter Massivs stark ab. Im Gedinne erreichte die Meerestransgression auch das Untersuchungsgebiet. Diskordant lagern auf den Gesteinen des Salm die Sedimente des *Gedinne*, wobei der marine Einfluss stetig zunimmt. Zu Beginn treten morphologisch harte Konglomerate, Siltsteine und Arkosen mit einer Gesamtmächtigkeit von über 50 m auf, im Anschluss Sand-, Schluff- und Tonsteine und an der Grenze zum hangenden Siegen reine Sandsteine (Grenzsandstein). Das untere Siegen ist im Einzugsgebiet vor allem durch die Monschauer Schichten geprägt, die eine besonders sandsteinreiche Fazies darstellen und im Raum Rollesbroich eine Gesamtmächtigkeit von 300-350 m besitzen. Die Rurberger Schichten hingegen bestehen aus dunklen Tonschiefern, die als Dachschiefer Verwendung finden. Weitere stratigraphische Einheiten des Devon treten erst östlich des Untersuchungsgebiets auf.

Erheblich jüngeren Alters sind die tertiären Verwitterungslehme, die zum Teil im Westen und Norden des Untersuchungsgebietes erhalten sind und oftmals die Basis für die Moorbildung darstellen. Während des Pleistozäns bildeten sich bei geringem Gefälle Hangschuttdecken aus. In ebenem Gelände entstanden durch Eisaufwölbungen zuweilen sogenannte Pingos, deren Relikte als Hohlformen heutzutage Niedermoore bergen (z.B. nördlich der Höfe von Hoscheit). Die Talfüllungen sind holozänen Ursprungs.

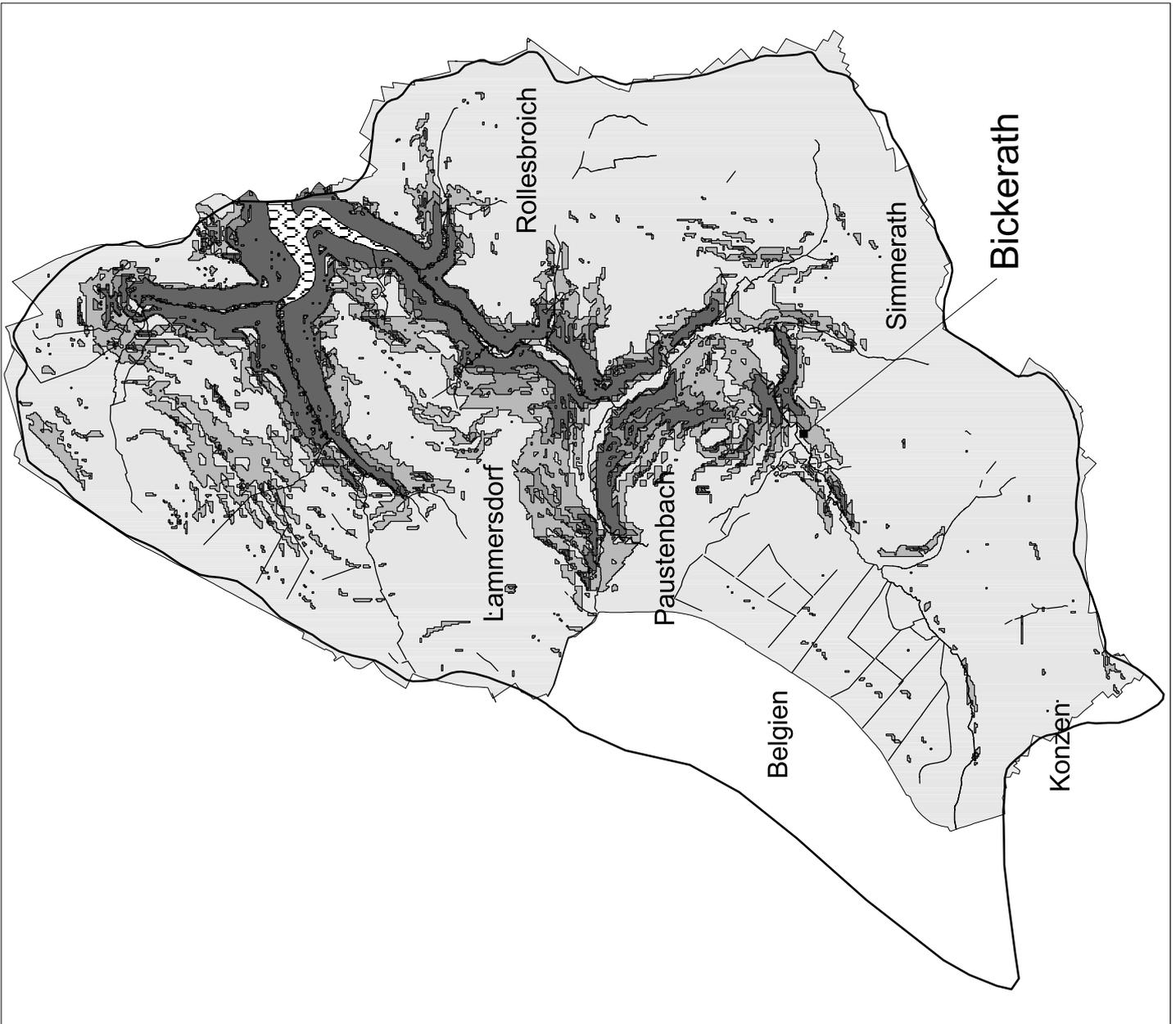
Karte 1

Die Hangneigung auf der deutschen Seite des Einzugsgebiets der Kaltalsperre

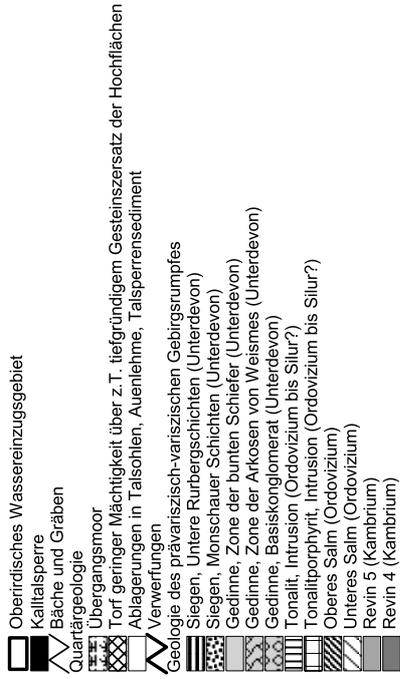


Datengrundlage:
 Bezirksregierung Köln(Hg.): Entwurf des Wasserschutzgebietes
 für die Kaltalsperre 1:5000 vom April 1998. Köln/Aachen.
 Hangneigungskarte nach DGM 5
 (digital zur Verfügung gestellt von Björnßen Beratende Ingenieure)

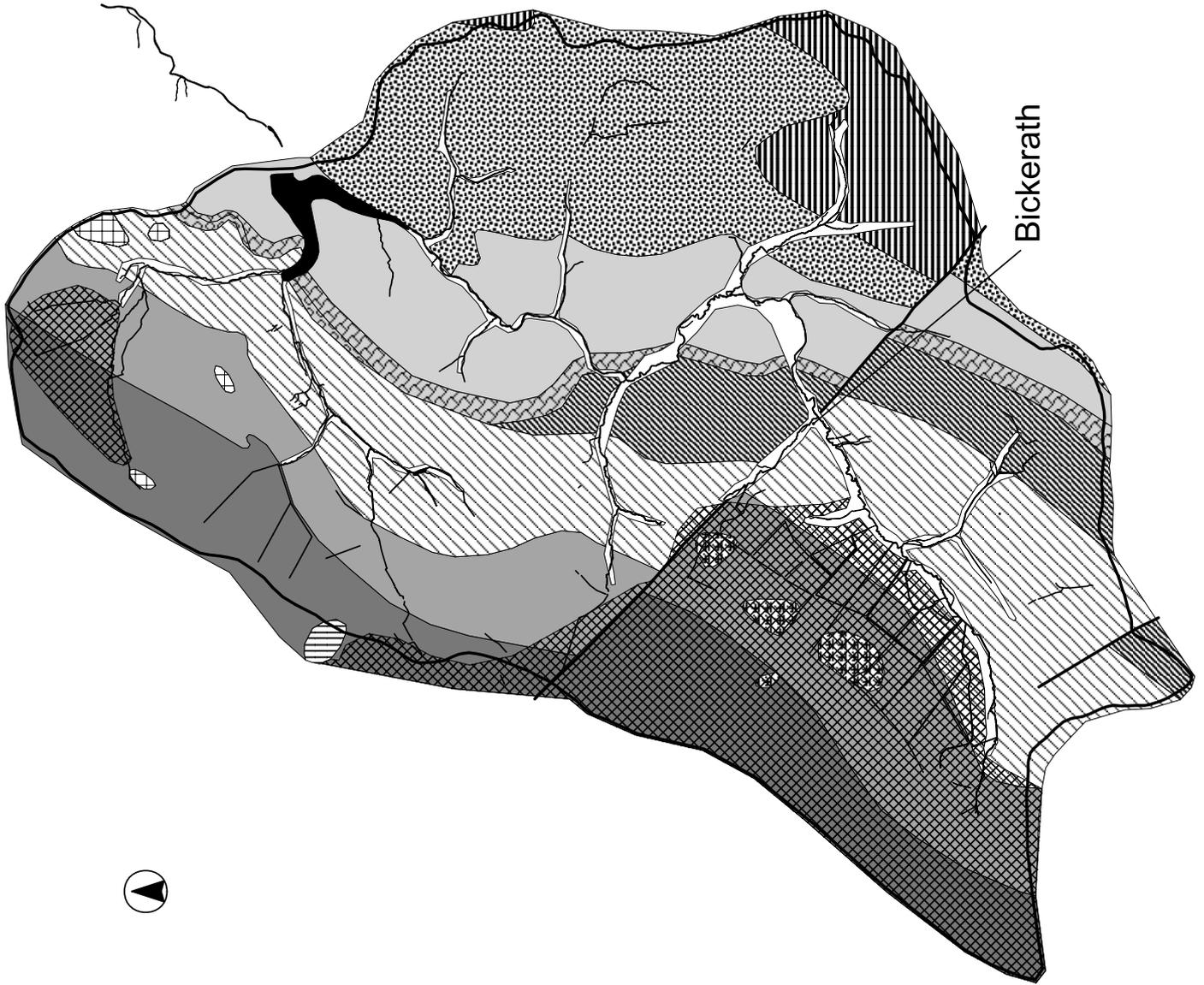
Kartographie und Entwurf:
 T. Claßen
 Bonn 2000



Geologischer Bau des Einzugsgebiets der Kalltalsperre



Datengrundlage:
 Preußische Geologische Landesanstalt(Hg.): Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1:25.000, Blatt Rötgen-Eupen, Berlin 1937.
 GLA NRW (Hg.): Geologische Karte NRW 1:100.000, Blatt C 5502 Aachen, Krefeld 1992.
 LWA NRW (Hg.): Hydrologische Karte NRW 1:25.000, Blätter 5303 Rötgen und 5403 Monschau, Aachen/Essen 1983.
 Kartographie und Entwurf:
 T. Claßen
 Bonn 2000



Klima

Das Untersuchungsgebiet liegt im gemäßigten, humiden, ozeanisch geprägten Klimabereich Mitteleuropas (Zone C_mh_α nach LAUER/FRANKENBERG), welches ganzjährig vornehmlich durch die Lage in der Westwinddrift mit durchziehenden Zyklonen gekennzeichnet ist. Allerdings weist das Vennmassiv im Vergleich zum Umland meteorologische und klimatische Besonderheiten auf. Für die aus Westen nahenden feuchten Luftmassen stellt es die erste nennenswerte Barriere auf dem Mitteleuropäischen Festland dar mit der Folge von Steigungs-niederschlägen. So fallen auf der Hochfläche bis zu 1400 mm/a. Das Einzugsgebiet der Kalltalsperre liegt im Lee des Hohen Venns, weshalb die Jahresniederschlagssumme von 1150 mm im Westen auf 1000 mm im Osten abnimmt. Die Niederschlagsverteilung ist recht ausgeglichen mit kleinen Maxima im Dezember/Januar und Juli (letzteres bedingt durch sommerliche Gewitter). Die Jahresmitteltemperatur liegt bei kühlen 6-7°C mit einer kurzen Vegetationsperiode (170 Tage). Der Winter ist mit ca. 30 Eistagen, mehr als 100 Frosttagen bzw. mehr als 50 Tagen mit Schneefall (60 Schneetage) ausgesprochen kalt. Zudem können bis in den Juni hinein Spätfröste und bereits ab Ende August Frühfröste auftreten. Das rauhe Klima wird durch die stetigen kühlen Winde auf den Hochflächen zusätzlich verstärkt und verdient somit trotz der geringen Meereshöhe die Bezeichnung „boreo-atlantisch“ (vgl. KROENER 1976; HIERSEKORN 1989; SCHÜTT 1993; DEIßMANN 1996:19).

Hydrologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet wird von der Kall entwässert, die in 565 mNN westlich der B 258 auf belgischem Gebiet in einer Mulde entspringt. Die eigentliche Quelle ist jedoch nicht ersichtlich, da das Gebiet als Fichtenforst genutzt wird und von Entwässerungsgräben durchzogen ist. Von dort an durchfließt sie das Untersuchungsgebiet auf einer Länge von 8,5 km (1 km auf belgischer Seite) bis zur Kalltalsperre, bildet im weiteren Verlauf ein tief eingeschnittenes Kerb- bzw. Sohlental aus und mündet nach 25 km bei Zerkall unterhalb von Nideggen in die Rur, welche der Maas zufließt. Damit stellt sie im Bereich der Eifel nach der Urft den zweitlängsten Nebenfluss der Rur dar. Aufgrund der geringen Gebirgsdurchlässigkeit (10^{-6} - 10^{-10} m/sec, s.u.) hat sich ein dichtes, dendritisches Gewässersystem entwickelt¹⁹ (vgl. KIM 1989). Dieses ist jedoch anthropogen bedingt durch Entwässerungsmaßnahmen ausgeweitet und kanalisiert worden. Nur wenige Bäche entspringen in ursprünglichen Quellmulden mit geringer Schüttung. Als wichtige Nebenbäche sind Kranz-, Lenz-, Fisch-, Pausten- und Roßbach zu nennen. Der Keltzerbach und Saarscher Bach im Norden bilden vereint den bedeutendsten Zufluss zur Kall, münden heutzutage allerdings in die Talsperre.

¹⁹Die Gerinnenetzdichte beträgt für das gesamte Einzugsgebiet der Kall 1,66 km/km² und liegt nur am Venn aufgrund der geringen Reliefierung mit 0,98 km/km² erheblich niedriger (KIM 1989:28).

Im Untersuchungsgebiet spiegeln sich im Verlauf der Kall die geologischen Verhältnisse deutlich wider. Sie fließt zunächst in einer breiten, asymmetrischen Mulde entlang der Grenze zu harten Schiefen des unteren Salm, tritt im oberen Salm bei Bickerath in ein Kerbtal ein, durchstößt die Arkosen von Weismes in einem Engtal und zieht anschließend in einem breiten Sohlental östlich der Paustenbacher Höhe in den Schichten des oberen Gedinne weite Mäander. Südöstlich von Lammersdorf durchstößt sie erneut die Arkosen und fließt von dort an als Gebirgsbach mit hohem Gefälle (2%) in einem tief eingeschnittenen Kerbtal entlang des morphologisch harten Grenzsandsteins der Kalltalsperre zu (vgl. KIM 1989 u. Karte 2).

Im Bereich des Venns und der Rureifel treten Grundwasservorkommen nur lokal – gebunden an Störungen und Klüfte – auf. Ansonsten gelten die Gesteine als Grundwassernichtleiter, d.h. eine Speicherung in Form von Grundwasser ist – mit Ausnahme der Moorkörper und der flachgründigen Talsohlen – im Einzugsgebiet nicht zu erwarten (vgl. RIBBERT 1992:39; DEIBMANN 1996:28). Aus diesem Grund erfolgt der Abfluss vor allem direkt über die oberirdischen Gewässer. So beträgt der jährliche Abfluss der Kall 575 mm (bezogen auf eine durchschnittliche Niederschlagshöhe von 1060 mm). Dies entspricht einem mittleren Abfluss von 477 l/s. Der Anteil des Basisabflusses, der maßgeblich den Trockenwetterabfluss steuert, liegt relativ konstant über das Jahr bei 35%. Die Abflusshöhe schwankt jedoch erheblich und liegt im hydrologischen Winterhalbjahr (HWHJ), insbesondere im Frühjahr während der Schneeschmelze, bis um das vierfache höher als im Sommerhalbjahr (HSHJ) (819 mm gegenüber 331 mm). Bei Starkniederschlagsereignissen schwillt die Kall zudem aufgrund der hohen Gewässernetzdichte, der Drainierung des Gebiets und des hohen Versiegelungsgrades innerhalb weniger Stunden beträchtlich an. Der Anteil des Interflow am Direktabfluss beträgt im HWHJ ~50% und im HSHJ ~40% und ist damit vergleichsweise hoch (vgl. SCHÜTT 1993).

Gewässergüte

Die biologische Gewässergüte der Kall und ihrer Zuflüsse entspricht durchweg den Anforderungen der LAWA, was in Anbetracht der Nährstoffarmut der Moorböden zu erwarten ist. Die Kall – wie auch der Keltzerbach – weist von der belgischen Grenze bis zur Mündung in die Talsperre die Gewässergüte I-II auf (siehe Kapitel 2.5.1). Die geringe Belastung ist auf eine abwassertechnische Sanierung des Einzugsgebiets zurückzuführen, welche notwendig geworden war, um die weitere Eutrophierung der Talsperre zu verhindern. Der Saarscher Bach gilt mit einer Gewässergüte I als unbelastet, weist allerdings aufgrund der vollständigen Lage unter Wald und saurem Substrat einen äußerst niedrigen pH-Wert <5 auf. Bei Kall und Keltzerbach liegt der pH-Wert um zwei bis drei log-Stufen höher (~7).²⁰ Die chemische Güte variiert innerhalb des Einzugsgebiets. Die Stickstoffbelastung weist auf zusätzliche Einträge hin und erreicht Maxima unterhalb von Drainagenabflüssen (bis 50 mg/l Nitrat). Die Gesamtbelastung bleibt jedoch gering. Die mikrobiologische Belastung der Gewässer ist insgesamt gering. Die Grenzwerte für Badegewässer werden dennoch zuweilen überschritten. Maxima

²⁰Die Daten entstammen der Gewässerüberwachung durch das STUA Aachen im Zeitraum 1997-1999.

in Hinblick auf die Trübung und deutliche Grenzwertüberschreitungen der mikrobiologischen Parameter stehen in Zusammenhang mit Niederschlagsereignissen insbesondere im zeitigen Frühjahr (KISTEMANN et al. 1998a+b u. 2002a).²¹ Der Zustand der Kalltalsperre galt bis in die 1980-er Jahre als eutroph, ist nunmehr als oligotroph bis mesotroph zu bewerten.

Im Jahr 1998 wurde die Gewässerstrukturgüte der Kall kartiert. Aufgrund der grabenartigen Struktur wird sie im Bereich südlich des Hoscheit vornehmlich als „merklich geschädigt“ (5) eingestuft (vgl. Kapitel 2.5.1). Östlich von Bickerath, mit Eintritt in das Kerbtal, erfolgt eine bessere Strukturbewertung (3-5). Unterhalb der Gruppenkläranlage Simmerath wird der Gebirgsbach bis zur Mündung in die Talsperrenwurzel als „mäßig beeinträchtigt“ (3) eingestuft.²²

Böden

Böden als der oberste, durchwurzelte und belebte Teil der Erdoberfläche entstehen durch die Verwitterung des anstehenden Substrates und durch Verlagerungsprozesse innerhalb des Verwitterungshorizonts. Sie weisen in der Regel eine Einteilung in drei Horizonte auf. Der A-Horizont als oberer mineralisierter Horizont ist meist durch Humusanreicherung geprägt. Der B-Horizont ist die Zone der Mineralisierung, Tonmineralneubildung und Verlagerung, wohingegen der C-Horizont das wenig verwitterte (zerrüttete) oder ursprüngliche Ausgangssubstrat darstellt. Die Horizontabfolge charakterisiert den Bodentyp. Die Bodenart wird durch die Korngröße und Korngrößenverteilung der Bodenpartikel bestimmt. Auf eine weitergehende Ausführung soll an dieser Stelle verzichtet werden. Hierzu sei auf die einschlägige bodenkundliche Fachliteratur verwiesen (s. SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL).

Die durchweg sauren Gesteine und Verwitterungslehme, die das Substrat für die Böden des Untersuchungsgebiets bilden, bedingen in Kombination mit den hohen Niederschlagssummen und niedrigen Temperaturen die Ausbildung von basenarmen und – je nach Grad der Verlehmung – zu Staunässe neigenden Böden. Unter Grund- oder Hangwassereinfluss stehende (hydromorphe) Böden finden sich meist in den Talgründen und Geländedepressionen, in denen sich zum Teil Nieder- und Übergangsmoore gebildet haben. Die Entwicklung und Ausprägung von Böden hat neben der Hangneigung einen entscheidenden Einfluss auf die Nutzungsfähigkeit des Raumes sowie auf die Notwendigkeit von Meliorationsmaßnahmen. Aus diesem Grunde werden die Bodentypen und deren Verbreitung im Einzugsgebiet nachfolgend kurz erläutert (siehe Karte 3, vgl. WARSTAT 1995 u. STEFFENS 1999, weitere Informationen in Fachliteratur).

²¹Ergebnisse des „Talsperrenprojekts“ am Hygiene-Institut Bonn im Zeitraum Januar 1997 bis Februar 1998.

²²Die Gewässerstrukturgütekartierung wurde im November 1998 im Auftrag des STUA Aachen durchgeführt.

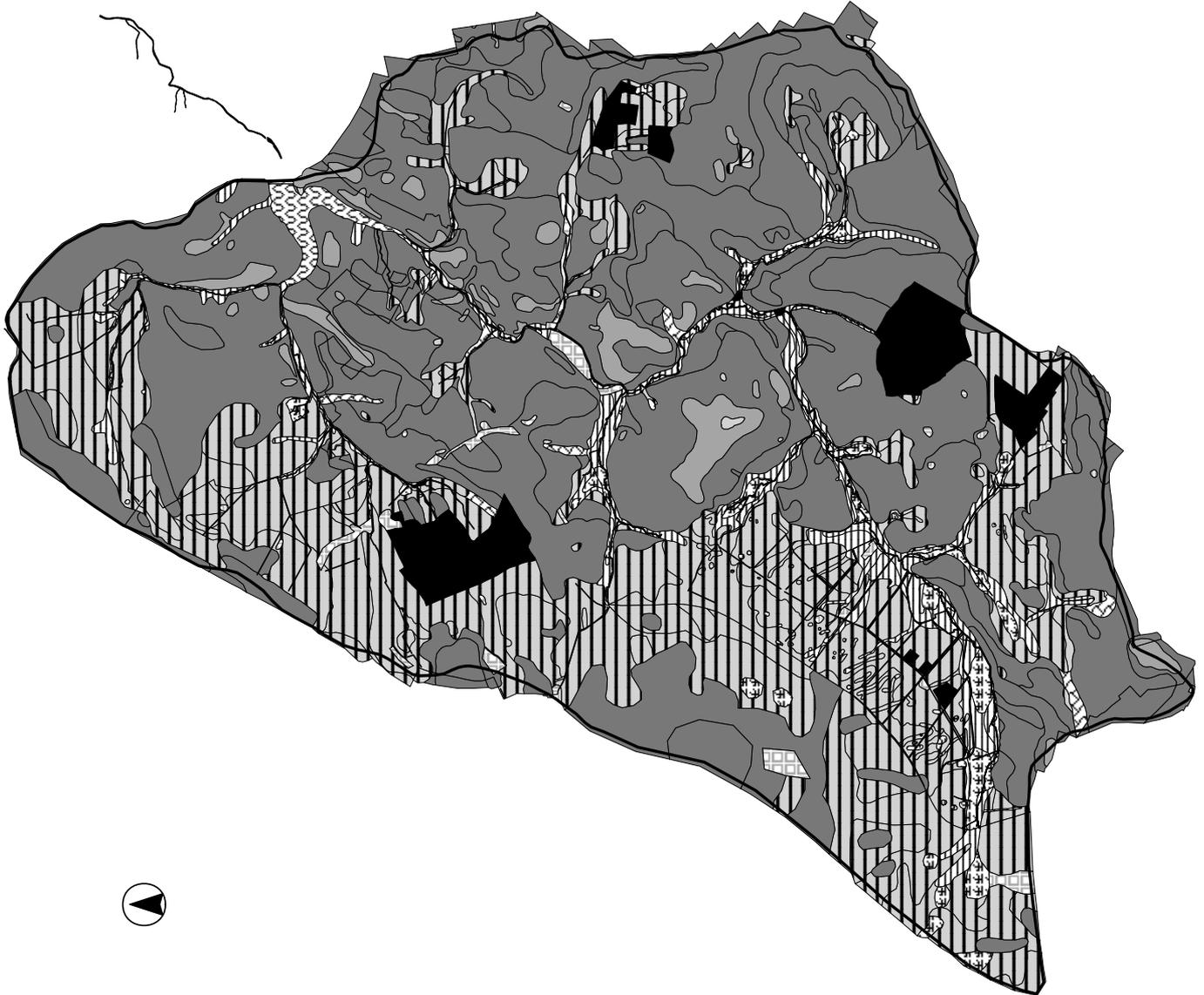
Bodentypen im Einzugsgebiet der Kalttalsperre

-  Oberirdisches Wassereinzugsgebiet
-  Kalttalsperre
-  Bäche und Gräben
- Bodentypen**
-  Braunerden (mittel- bis tiefgründig)
-  Braunerden (flachgründig)
-  Ranker
-  Pseudogleye
-  Gleye, Anmoorgleye
-  Nieder- und Übergangsmoore
-  Kolluviole
-  Regosole (Aufschüttungen)
-  nicht erfasste Siedlungsflächen



Datengrundlage:
 Steffens, W.: Bodenkartierung 1:50.000 zur
 landwirtschaftlichen Standorterkundung
 Manuskript 1999
 GLA(Hg): Bodenkarte NRW 1:50.000,
 Blatt L 5302 Aachen, Krefeld 1982

Kartographie und Entwurf:
 T. Claßen
 Bonn 2000



Braunerden bilden sich auf quartären Hanglehmen und Hangschuttdecken, die einen Großteil des Untersuchungsgebietes bedecken. Deshalb dominieren saure tief- und mittelgründige Braunerden insbesondere in Hanglagen und auf Rücken (z.B. Hoscheit). Mit zunehmender Hangneigung oder infolge großflächiger Abtragung (z.B. Paustenbacher Höhe) werden die Braunerden flachgründiger und können als *Ranker-Braunerde* nur noch drei Dezimeter mächtig sein. Mit Ausnahme der Ranker sind Braunerden grundsätzlich weide- und ackerfähig, wenn dies die Hangneigung zulässt.

Pseudogleye sind an flach geneigte bis ebene Flächen gebunden und nehmen große Teile des westlichen und nördlichen Einzugsgebiets ein, wo mächtige verlehnte Verwitterungsdecken den Vennsattel überlagern. Im Bereich der devonischen Gesteine treten Pseudogleye stark zugunsten der Braunerden zurück. Die Staunässestärke ist für die Nutzungsfähigkeit entscheidend. Zur Grünlandnutzung sind die Flächen meist drainiert worden (vgl. MATENA 1997 u. BCE 1998, siehe Karte 4).

Gleye treten im Untersuchungsgebiet vornehmlich in den Talsohlen und Quellmulden auf. Bei sehr geringem Grundwasserabstand (0-4 dm unter GOF) können sich Gleye mit geringmächtigem Torfkörper entwickeln, die als *Anmoor-* oder *Moorgleye* angesprochen werden. Die Nutzung von Gleyen erweist sich bei geringem Grundwasserabstand als sehr problematisch.

Moore treten im Untersuchungsgebiet meist in direkter Nachbarschaft zu Gleyen auf, wobei der Übergang fließend erfolgt. Darüber hinaus haben sich im Westen in den Hohlformen und Dellen der eiszeitlichen Pingos (oder Palsen) Nieder- und Übergangsmoore meist geringer Mächtigkeit entwickelt. Die Moorstandorte sind besonders durch Bodenbearbeitung gefährdet, so dass diese hier unterbleiben sollte.

Regosole als künstlich veränderte Böden treten insbesondere innerhalb von Ortschaften auf, im Einzugsgebiet der Kalltalsperre auch entlang des Westwalls (s.u.) und den flankierenden abgebauten Bunkeranlagen sowie als Basis der Höfe von Hoscheit und der Gruppenkläranlage Simmerath. *Kolluvisole* spielen an der Kall eine untergeordnete Rolle. Beide Bodentypen werden zu den anthropogenen Böden gezählt, weshalb eine generelle Aussage zur Nutzungsfähigkeit nicht möglich ist.

In Karte 5 ist die landwirtschaftliche Nutzungseignung der Böden dargestellt. Auf den rot gekennzeichneten Flächen sollte nach Einschätzung der Kartierenden die Entwicklung und Erhaltung wertvoller Feuchtbiotope in den Vordergrund gestellt werden, welche gleichzeitig dem Boden- und Gewässerschutz dient (siehe Kapitel 3.3.3).

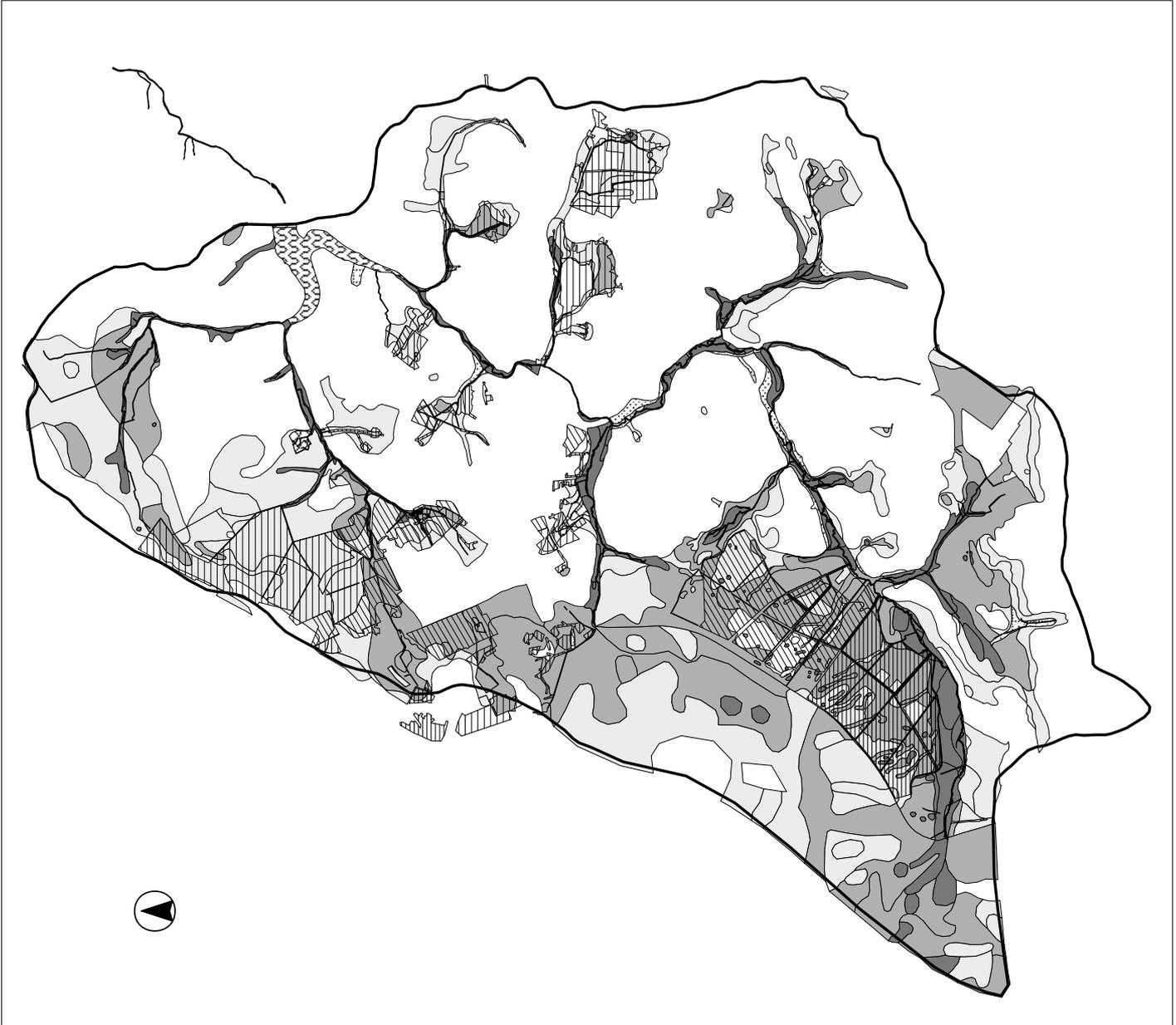
Karte 4

Vernässte Bereiche und Drainagen im Einzugsgebiet der Kalttalsperre

-  Oberirdisches Wassereinzugsgebiet
-  Bäche und Gräben
-  Kalttalsperre
-  Drainagen
-  hochliegend (<0,75m)
-  Lage unbekannt
-  tiefliegend (>0,75m)
-  Staunässestärke
-  1-3 (sehr schwach bis mittel)
-  4-5 (stark bis sehr stark)
-  Grundwassereinfluß
-  Grundwasser in 0 - < 80 cm unter GOF (sehr flach bis mittel)
-  Grundwasser in > 80 cm unter GOF (tief bis sehr tief)
-  Hanggrundwasser (sehr flach bis flach)
-  Hanggrundwasser (mittel)



Datengrundlage:
 Steffens, W.: Bodenkartierung 1:5.000 zur
 landwirtschaftlichen Standorterkundung
 Manuskript 1999
 GLA(Hg): Bodenkarte NRW 1:50.000,
 Blatt L 5302 Aachen. Krefeld 1982
 Gutachten von BCE: Lage der Drainagen
 Kartographie und Entwurf:
 T. Claißen
 Bonn 2000



Karte 5

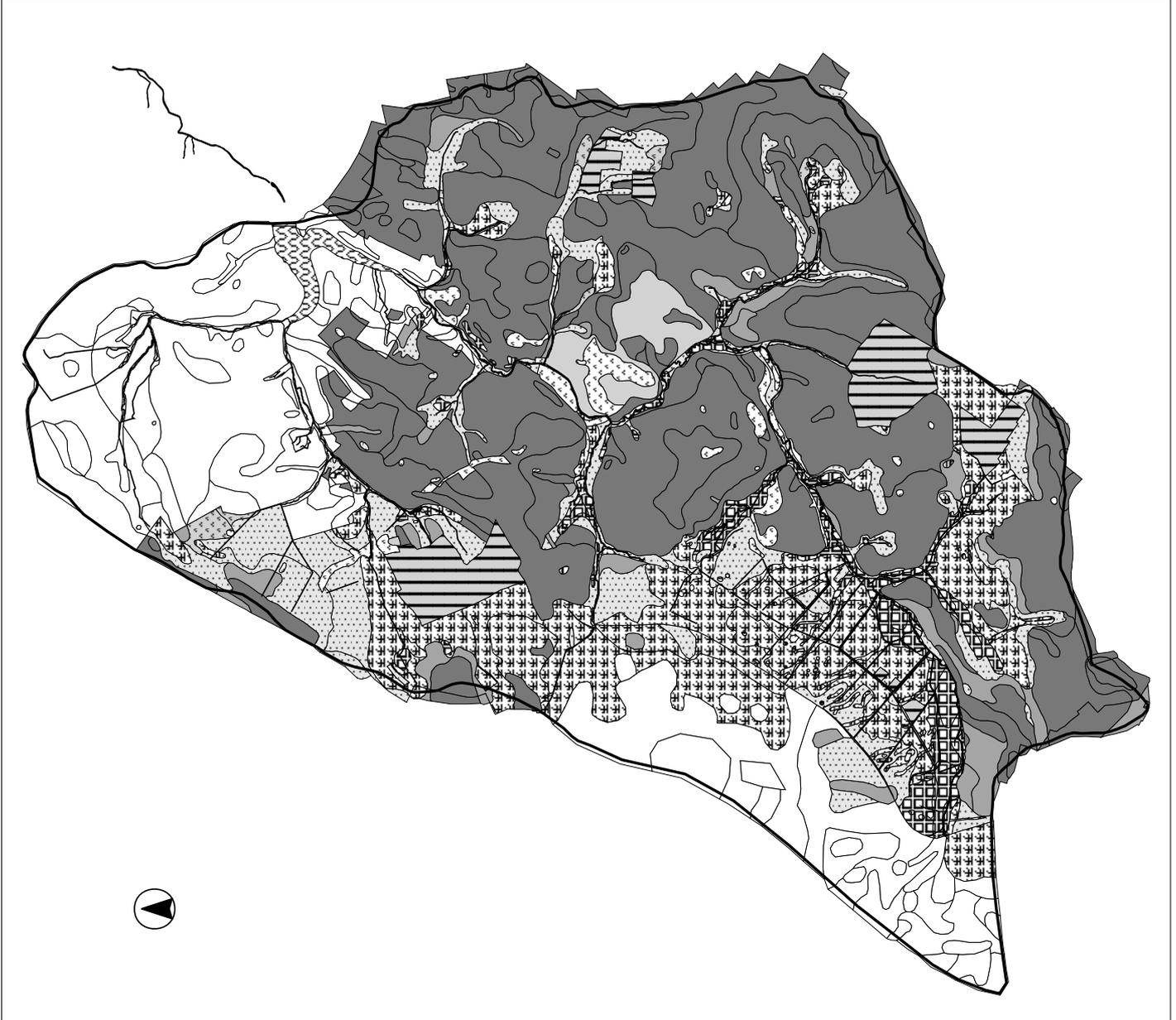
Landwirtschaftliche Nutzungseignung im Einzugsgebiet der Kaltalsperre

-  Oberirdisches Wassereinzugsgebiet
-  Bäche und Gräben
-  Kaltalsperre
- Nutzungseignung**
-  Weide und Acker
-  Weide und Acker, für intensivere Melioration empfohlen
-  Weide und Acker, stellenweise morphologisch bedingt nur Weide
-  Weide, nach Melioration ackerfähig
-  Weide, für Intensivweide (z. T. Ackerbau) Melioration empfohlen
-  weidefähiges Grünland, nicht ackerfähig
-  absolutes Grünland, nach Melioration weidefähig
-  für landwirtschaftl. Nutzung nicht geeignet
-  Eignung z. T. unbekannt; unter Wald
-  Siedlung



Datengrundlage:
Steffens, W.: Bodenkartierung 1:5.000 zur
landwirtschaftlichen Standorterkundung
Manuskript 1999
GLA(Hg): Bodenkarte NRW 1:50.000,
Blatt L 5302 Aachen. Krefeld 1982

Kartographie und Entwurf:
T. Claßen
Bonn 2000



Vegetation

Die Vegetation ist von Witterungseinflüssen und durch die Verankerung im Boden direkt vom Bodenwasserhaushalt (nutzbare Feldkapazität etc.) abhängig. Deshalb muss die Vegetation getrennt nach Standorten betrachtet werden, welche jedoch anthropogen selten unbeeinflusst blieben. So ist darüber hinaus die Betrachtung der kulturlandschaftlich bedingten rezenten und der (potenziell) natürlichen Vegetation erforderlich.

Im Untersuchungsgebiet treten aufgrund der klimatischen Besonderheiten atlantische, subatlantische, boreale und montane Florenelemente nebeneinander auf. Ursprünglich waren große Teile dicht bewaldet mit artenarmen Hainsimsen-Buchenwäldern auf den Braunerden, Eichen-Birkenwäldern auf den stark vernässten Pseudogleyen und lichten Moorbirken-Erlenwäldern auf torfigen und anmoorigen Böden (Gleye etc.). Im Kerbtal der Kall hingegen herrschten Eschen-Schluchtwälder (artenreiche Laubmischwälder) vor. Nur Moore mit Torfmächtigkeiten über 1 m waren waldfrei mit feuchten, grundwasserabhängigen Niedermooren oder niederschlagsgespeisten Hochmooren, auf deren Bulten sich Heiden entwickeln können (vgl. KROENER 1976; HIERSEKORN 1989; KEMPTER 1996; MÖSELER 1998). Typische Vertreter dieses nährstoffarmen wechselfeuchten Komplexes sind Wollgras (*Eriophorum spec.*), Glocken- und Besenheide (*Erica tetralix*, *Calluna vulgaris*), Heiden der Gattung *Vaccinium* (z.B. Heidelbeere) und Sonnentauarten (*Drosera spec.*).

Die aktuelle Vegetation unterscheidet sich von der ursprünglichen – von wenigen Ausnahmen abgesehen – drastisch. Infolge der weitgehenden Entwässerung des Venngebiets insbesondere im 19. und 20. Jahrhundert wurden neue Gebiete für die Land- und Forstwirtschaft erschlossen. In großem Stile wurden Vennflächen sowie letzte degradierte ursprüngliche Waldbestände in Hanglagen mit Fichtenreinbeständen aufgeforstet. Dies hatte eine starke Artenverarmung und Bodendegradation durch Podsolierungserscheinungen bei Braunerden zur Folge (HIERSEKORN 1989; KROENER 1976:123). Im Einzugsgebiet der Kalltalsperre geschah dies letztmalig Ende der 1960-er Jahre im Kranzbruch nördlich Konzen. Andere Flächen wurden der Grünlandnutzung zugeführt (z.B. um Hoscheit). Verbliebene Flächen trocknen langsam ab und bieten Raum für Hochgras- und Heide-Gesellschaften. Allerdings förderte die extensive und an die Bodenverhältnisse angepasste Grünlandwirtschaft in Kombination mit dem Strukturreichtum durch die Anlage von Flurhecken eine enorme Biotop- und Artenvielfalt (NP HOHES VENN-EIFEL 1996). Hierbei sind besonders die Feucht- und Nasswiesen und -brachen hervorzuheben. Mit Wollgrasarten (*Eriophorum spec.*), Knabenkräutern (*Dactylorhiza maculata* u. *majalis*), Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*), Arnika (*Arnika montana*), Rundblättrigem Sonnentau (*Drosera rotundifolia*), Lungen-Enzian (*Gentiana pneumonanthe*), Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*), Bärwurz (*Meum athamanticum*), Gelber Narzisse (*Narcissus pseudonarcissus*), Borstgras (*Nardus stricta*), Schlangenknöterich (*Polygonum bistorta*), Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*) und Sumpf-Veilchen (*Viola palustris*) sind einige Arten genannt, die in der Roten Liste aufgeführt sind (vgl. LÖBF NRW 1999b; Kalldatenbank des Tälerprojekts).

In den letzten Jahrzehnten ist durch die zunehmende Intensivierung der Landwirtschaft verbunden mit Meliorationsmaßnahmen (Flurbereinigung, Drainagen) die flächenhafte Artenvielfalt jedoch merklich zurückgegangen. Darüber hinaus erweisen sich konkurrenzstarke Neophyten (z.B. Riesen-Bärenklau [*Heracleum mantegazzianum*] und Fichte [*Picea abies*]) als hochproblematisch. Dies gilt auch für die Fauna (s.u.). Diesem Missstand begegnet man durch Maßnahmen der Landschaftsplanung und auf vertraglicher Basis (siehe Kapitel 3.4.).

Fauna

In einer Reihe von Publikationen wurde aufgezeigt, dass der faunistische Artenreichtum direkt mit der Strukturvielfalt korreliert (vgl. KREMER 1984; KARTHAUS 1990; KRETSCHMER 1995). Aus diesem Grund ist in den Feuchtgebieten und Hecken des Untersuchungsgebiets eine hohe Artenvielfalt zu erwarten, allerdings mit abnehmender Dichte und Artenverlusten in den vergangenen Jahrzehnten (s.o.). Im Rahmen des Tälerprojekts sind im Kalltal auch faunistische Erhebungen durchgeführt worden. Darüber hinaus werden von Seiten der LÖBF und von ehrenamtlichen Naturschützern kontinuierliche Bestandserhebungen für gezielte Tiergruppen durchgeführt (LÖBF NRW 1999b). Bei den Insekten ist der Reichtum zum Teil monophager (an eine Futterpflanze gebundener) und hochgefährdeter Schmetterlinge wie Perlmutterfaltern (*Boloria aquilonaris* (RL NRW:1N), *B. eunomia* (Moor- oder Randring-Perlmutterfalter, RL NRW:2), *B. selene*) und Feuerfaltern (*Lycaene helle* (RL NRW:1N, Eifel:2N), *L. hippothoe* (RL NRW:2)) hervorzuheben. Erhebungen weiterer Insekten (z.B. Heuschrecken, Libellen) und eine detaillierte Saprobienbestimmung standen noch aus. Die Herpetofauna ist zahlreich im Einzugsgebiet vertreten, z.B. mit allen Molcharten (*Triturus spec.*), Feuersalamander (*Salamandra salamandra*), Grasfrosch (*Rana temporaria*), Erdkröte (*Bufo bufo*) und Waldeidechse (*Zootoca vivipara*) (vgl. SCHLÜPMANN u. GEIGER 1998). Die Artenvielfalt der Avifauna ist weiterhin hoch. Allerdings sind zunehmend Populationszusammenbrüche zu beobachten.²³ So sind z.B. Birkhuhn (*Lyrurus tetrix*), Kiebitz (*Vanellus vanellus*), Schwarzkehlchen (*Saxicola torquata*) und Raubwürger (*Lanus excubitor*) in den vergangenen 30 Jahren verschwunden. Als wertvolle Brutvögel gelten im Einzugsgebiet Wiesenpieper (*Anthus pratensis*, RL Eifel:2), Wasseramsel (*Cinclus cinclus*), Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*, RL NRW:2) und Dorngrasmücke (*Sylvia communis*). Als Besonderheit unter den Säugetieren muss der Biber (*Castor fiber*) hervorgehoben werden, der Mitte der 1980-er Jahre aus dem nahen Wehebachgebiet eingewandert ist und seither zum festen Bestandteil des oberen Kalltales geworden ist. Seine besondere Rolle wird in Kapitel 3.5.2 erörtert. Darüber hinaus sollte der Wildbesatz mit Rotwild (1-1,5/100 ha), Rehwild (4/100 ha) und Schwarzwild nicht unerwähnt bleiben.

²³Dieser Umstand wird deutlich beim Vergleich der Daten von WINK 1987 mit Beobachtungen von G. Krings (persönliche Mitteilung 1999) und eigenen Erhebungen im Frühsommer 1999 und Frühjahr 2000 (nicht abgedruckt).

3.2.3 Kulturhistorische Entwicklung und heutige Siedlungs- und Wirtschaftsstruktur

Geschichte

Das Gebiet am Vennplateau wurde aufgrund der widrigen klimatischen Verhältnisse erst sehr spät besiedelt. Es diente zunächst ausschließlich als Jagdgebiet; ab dem 12. Jahrhundert setzte dann die Besiedlungsphase ein. Die Moore wurden beweidet und gemäht, es wurde Torf gestochen und auf den wenigen gut drainierten Flächen Ackerbau betrieben. Die Holznutzung beschränkte sich auf die Brenn- und Bauholznutzung, wodurch die Buche früh zurückgedrängt wurde (mangelhaftes Stockausschlagvermögen). Auf der Grundlage der Landwirtschaft hatten sich früh Gewerbe herausgebildet, die aber erst im 18. Jahrhundert ihre Blüte erlebten. Der Raum Monschau entwickelte sich – begünstigt von der Zucht neuer Schafrassen – im 17. Jahrhundert zu einem Zentrum des Textilgewerbes (z.B. Tuchindustrie) und der Lohgerberei. Noch heute künden die prächtigen Patrizierhäuser in Monschau und Imgenbroich von dieser Zeit des Reichtums. In dieser Phase herrschte die Niederwaldwirtschaft zur Holzgewinnung für die Köhlereien vor, wodurch Hochwaldflächen endgültig devastierten. Als Reaktion auf die Holzknappheit wurde schließlich verstärkt in der Preußenzeit (ab 1815) die schnellwüchsige Fichte eingeführt (s.o.). Mit dem Niedergang der Textilindustrie im 19. Jahrhundert aufgrund der Randlage in Preußen geriet der Raum trotz der Nähe zu Aachen in die Peripherie (HIERSEKORN 1989; PROTOUR 1995; KEMPTER 1996; NP HOHES VENN-EIFEL 1996; KREISEL 1998; LÖBF NRW 1999b).

Auch der Bau der *Vennbahn*, die von Raeren über Roetgen, Lammersdorf und Monschau nach Malmédy führt und das Untersuchungsgebiet – heute als belgische Exklave – quert, konnte keine Impulse setzen, zumal nach dem 1. Weltkrieg der Raum Monschau durch deutsche Gebietsabtretungen an Belgien endgültig in direkte Grenzlage geriet. Die Bahn wird heutzutage ausschließlich touristisch genutzt (vgl. PROTOUR 1995; KREISEL 1998).

Die Anlage der *Rotbuchen-Windschutzhecken* (Hausschutz- und Flurhecken), die das typische und bestimmende Merkmal der Monschauer Heckenlandschaft darstellen, resultierte aus der zunehmenden Waldarmut auf den Hochflächen und der damit verbundenen Exposition gegenüber den Witterungseinflüssen. Ihre Begründung erfolgte vermutlich am Ende des 18. Jahrhunderts. Während die dichten Hausschutzhecken (30-90 cm tief, 6-8 m hoch) die typischen Fachwerkhäuser (z.B. Vennhaus, Winkelhof) zur windexponierten Seite hin absichern, bleiben die Flurhecken niedrig und sind von Durchwachsern (einzelnen Bäume, die nicht auf Heckengröße zurückgeschnitten werden) geprägt (KREMER 1984; NP NORDEIFEL 1987).

Die Ereignisse des 2. Weltkriegs hinterließen zahlreiche Spuren im Untersuchungsraum. Der *Westwall*, der unter Hitler als Befestigungslinie gegen die „Bedrohung“ von Westen ab 1937 entlang der gesamten Westgrenze des Reiches errichtet wurde, erfasste im Jahr 1939 auch das Untersuchungsgebiet. Er besteht aus der sogenannten *Höckerlinie*, welche durch eine regelmäßige Anordnung von meterhohen Betonpyramiden gekennzeichnet ist (siehe Abb.9), und den dahinter angelegten Geschützbunkern. Die Linie quert das Einzugsgebiet der Kalltalsperre

östlich der Orte Konzen, Paustenbach und Lammersdorf. Im Januar/Februar 1945 tobten um die strategisch wichtige Paustenbacher Höhe und um Simmerath erbitterte Stellungskämpfe, in deren Verlauf ganze Ortsteile in Schutt und Asche fielen. Nach dem Krieg wurden die Bunker gesprengt. Die Standorte sind aber noch in Form von Erhebungen erkennbar. Die Höckerlinie hingegen blieb als Mahnmahl auf beinahe dem gesamten Abschnitt erhalten und steht als Landschaftsbestandteil unter Schutz (siehe Kapitel 3.4.3, vgl. DROSSON 1992; PROTOUR 1995).



Abb.9: Beweidete Höckerlinie an der Paustenbacher Höhe

Heutige Siedlungs- und Wirtschaftsstrukturen sowie Flächennutzung

In den vergangenen drei Jahrzehnten hat sich in der Region der Nordeifel und besonders im Gebiet am Venn ein starker und fortschreitender Strukturwandel vollzogen. Dieser betrifft nicht nur den primären Sektor, sondern zunehmend alle Funktionen des Raums. Die wichtigsten Charakteristika des Strukturwandels ergeben sich für das Einzugsgebiet der Kalltalsperre wie folgt (vgl. PROTOUR 1995; ERDMANN 1998; KREISEL 1998):

- Der Mechanisierungs- und Konzentrationsprozess in der Landwirtschaft bedingt eine Umstellung auf Grünlandwirtschaft mit Milchviehhaltung. Die wenigen verbliebenen, zum Teil im Rahmen von Flurbereinigerungsverfahren ausgesiedelten Betriebe bewirtschaften die Flächen in vergrößerten Schlägen.
- Die gute Erreichbarkeit sowie die Ästhetik und Vielfalt der Landschaft (Hohes Venn, Monschau, Hecken, Talsperren) fördern den Naherholungsverkehr.
- Die Nähe zum Oberzentrum Aachen und die hohe Lebensqualität bedingen den Zuzug Auswärtiger mit der Konsequenz einer zunehmenden Wohnvorortbildung.

- Die Zunahme der Wohnbevölkerung und der Erholungssuchenden fördert den Ausbau der Infrastruktur. Auf den Hochflächen entstehen Gewerbegebiete. Der Versiegelungsgrad nimmt weiter zu, und der Charakter der einstigen Straßendörfer geht verloren.

Auf diese Weise haben sich die Bevölkerungs-, Siedlungs- und Erwerbsstrukturen und das Landschaftsbild deutlich verändert. Der Druck auf die Fläche wird verstärkt mit den zu erwartenden Konflikten mit dem Trinkwasser- und Naturschutz (vgl. Kapitel 2.4.).

Mittlerweile leben im Einzugsgebiet der Kalltalsperre über 5300 Einwohner, die sich im Wesentlichen auf die Ortschaften Simmerath, Lammersdorf, Rollesbroich, Paustenbach, Witzerath, Bickerath und Konzen verteilen. Die genaue Lage und Ausdehnung der Orte ist in Karte 6 ersichtlich, in der die Flächennutzung, bzw. entlang der Fließgewässer die Biotoptypen, dargestellt sind. Dies entspricht einer Einwohnerdichte von mehr als 180 E/km². Der belgische Teil ist unbewohnt. Alle Ortschaften sind inzwischen an die öffentliche Kanalisation angeschlossen. Die Abwasseraufbereitung erfolgt in der Gruppenkläranlage Simmerath, welche unterhalb von Lammersdorf direkt an der Kall liegt. Die Einleitung des gereinigten Abwassers geschieht allerdings erst unterhalb der Kalltalsperre (siehe Kapitel 3.3.2). Nur die Einzelhöfe von Hoscheit und am Entenpfuhl sowie 18 einzelne Gebäude in Ortsrandlagen verfügten 1998 über geschlossene Gruben oder Kleinkläranlagen. Neben kleineren Gewerbeansiedlungen in den Orten und Geschäften im Ortskern von Simmerath bestehen zwei Gewerbegebiete, die derzeit einem raschen Wachstum unterliegen. Sie befinden sich in Rollesbroich südlich der K 20 im Quellbereich des (verlegten) Roßbachs und im Nordosten von Simmerath südlich der L 246. Das einzige Industrieunternehmen liegt im Norden von Lammersdorf. Die Junkerwerke beschäftigen derzeit 450 Mitarbeiter (vgl. KISTEMANN et al. 1998a+b). Der Anteil der versiegelten Flächen beträgt ca. 18% der Einzugsgebietsfläche.

1480 ha des Untersuchungsgebiets (50%) werden als landwirtschaftliches Grünland genutzt und wurden 1997 von 53 Betrieben (11 mit Hofstellen außerhalb des Einzugsgebietes), zumeist Milchviehbetrieben, bewirtschaftet. Ackerbau fehlt seit wenigen Jahren. 247 ha (17%) sind nachweislich drainiert, vermutlich jedoch sogar 311 ha (21%). Die Wirksamkeit der Drainagen wird allerdings inzwischen aufgrund des Alters zunehmend bezweifelt. Die Düngung der Flächen erfolgt vornehmlich im Frühjahr und meist mit hofeigener Gülle oder Stallmist. Die Erreichbarkeit der Flächen ist durch ein im Rahmen der Flurbereinigung²⁴ gut erschlossenes Wegenetz gewährleistet. Die Zahl der Betriebe nimmt kontinuierlich ab. So wurden 1997 acht Nebenerwerbsbetriebe als auslaufend bezeichnet. 25 Betriebe bewirtschaften ca. 1180 ha, davon 20 im Raum Lammersdorf/Rollesbroich, fünf in Hoscheit (Stand 1998). Die Viehbesatzdichte liegt recht einheitlich bei ca. 2 GVE/ha (vgl. MATENA 1997; BCE 1998). Darüber hinaus werden viele Flächen als Pferdekoppeln genutzt, insbesondere innerhalb und am Rande der geschlossenen Ortschaften (Karte 6).

²⁴Die Flurbereinigung erfasste 1952-1956 in Rollesbroich 653 ha und von 1963-1978 im Raum Lammersdorf 1618 ha (BCE 1998:35). Die ehemaligen Parzellengrenzen werden oft durch Baumreihen nachgezeichnet.

Karte 6:

Landnutzung und Biotoptypen im Einzugsgebiet der Kaltalsperre 1998/1999

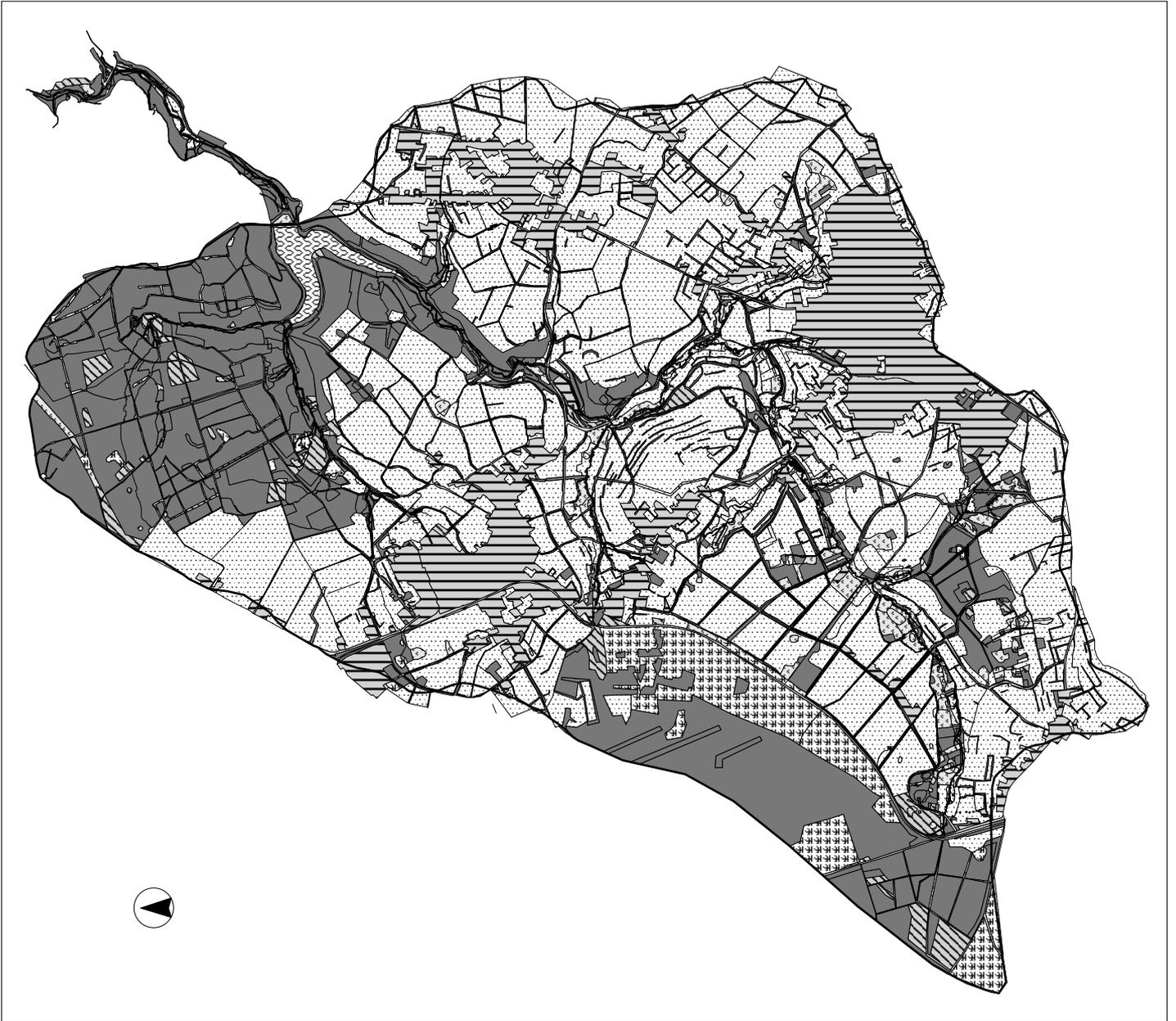
-  Oberirdisches Wassereinzugsgebiet
-  Bäche und Gräben
-  Kaltalsperre
- Landnutzung 1998/99
-  Gewässer, Gräben
-  Moor, Anmoor
-  Feuchtgrünland, Feuchtbrache, Heide
-  Dauergrünland
-  Wald, Hecke, Baumreihe, Gebüsch
-  Schlagflur, Brache, Ruderflur
-  Weg, Straße, Bahntrasse
-  Siedlung, Gebäude

Nicht dargestellt ist die Legende zur Biotoptypenklassifizierung ("Tälerprojekt"), welche jedoch im wesentlichen deckungsgleich mit der Landnutzungslegende ist.



Datengrundlage:
 Biotoptypenklassifizierung für das "Tälerprojekt" des Naturparks Hohes Venn-Eifel,
 eigene Kartierung im Jahr 1999/2000,
 Luftbildkarten vom Mai 1998

Kartographie und Entwurf:
 T. Claßen
 Bonn 2000



Der belgische Teil des Einzugsgebiets, der Norden mit dem Simmerather Wald sowie mehrere Flächen, die erst Ende der 1960-er Jahre drainiert wurden, werden vorrangig forstwirtschaftlich als Hochwälder genutzt. Ihr Anteil am gesamten Einzugsgebiet beträgt 28% (vgl. KISTEMANN et al. 1998a). Die Waldgebiete auf deutscher Seite werden als Staatsforst vom Forstamt Hürtgenwald bewirtschaftet. Die Flächen im oberen Kalltal, im belgischen Gebiet und an den Hängen des Kalltals stehen fast zu 100% unter Fichte. Nur in den engen Talauen von Kall, Keltzerbach und Saarscher Bach herrschen Laub- und Mischwälder vor. Im Simmerather Wald dominieren Fichtenkulturen (Anteil 80%). Allerdings unterliegen nach eigenen Beobachtungen eine Reihe von Schlagfluren (Kahlschläge, Windwurfflächen) einer starken natürlichen Sukzession (insbesondere durch Birke, Eberesche, aber auch Fichte), so dass junge Waldbestände (z.B. im Westen und an den Quellbächen des Saarscher Bachs) als Mischwälder in Erscheinung treten. Wenige Parzellen sind von Lärchen und Kiefern bestanden. Auffallend ist die Vegetation der Rückeschneisen und im Norden entlang der Hochspannungstrasse, welche meist den typischen Charakter des Venns besitzen (siehe Karte 6).

Die Einschläge erfolgen in Blockbildung, wobei ein Block vollständig durchforstet wird und danach im Durchschnitt für 4-5 Jahre ruht (vgl. KISTEMANN et al. 1998a:41). Das Vorrücken geschieht mit Rückepferden oder mit kleinen, bodenschonenden Kettenfahrzeugen. Hierbei verbleiben Wurzeln, Äste und Nadeln im Wald. Ein Teil des Stammholzes wird bereits vor Ort geschält und gelagert (eigene Beobachtungen, vgl. SCHÜTT 1993). Kompensationskalkungen erfolgen in der Regel nicht. Laut Waldfunktionskarte erfüllen die Waldflächen im Untersuchungsgebiet in erster Linie die Wasserschutzfunktion (s.u.). Darüber hinaus kommt dem Wald in direkter Nähe zur Kalltalsperre die Erholungsfunktion (Stufe 2: geringe Besucherfrequenz) und in einem Abschnitt des Kalltales vor der Stauwurzel eine Bodenschutzfunktion (Stufe 1: Dauerbestockung erforderlich) zu (siehe Karte 7).

Die Angelfischerei hat in den vergangenen Jahren im Untersuchungsgebiet stark an Bedeutung verloren. Bergbau wurde stets nur in Form kleiner Steinbrüche betrieben, die heute offengelassen und meist besonders geschützt sind (siehe Kapitel 3.4.). Eine Besonderheit stellt der Modellflugplatz der „Kraniche“ nördlich der Mündung des Kranzbachs an der Kall dar. Im Sinne des Gewässerschutzes wird dieser Standort allerdings in naher Zukunft aufgegeben (in der Presse mehrfach diskutiert). Die Bedeutung des Einzugsgebiets der Kalltalsperre als Freizeit- und Erholungsraum ist – sicherlich bedingt durch die Nähe der attraktiven Touristikzentren Monschau, Hohes Venn und Rurseen sowie die Funktion der Kalltalsperre als Trinkwasserreservoir – als gering zu erachten. Die Kalltalsperre ist von Kallbrück (talab) aus zu Fuß zu erreichen und durch einen Rundwanderweg erschlossen.²⁵ Darüber hinaus lockt

²⁵Im Rahmen des Leader II-Projekts „Wasserbezogenes Erholungskonzept“ wurde die Kalltalsperre in die Gruppe „Grün: Ruhe und Naturgenuß“ eingeordnet und in der Informationsbroschüre „Wassererlebnis Eifel“ dargestellt (EIFELAGENTUR 1999).

das „Bauernmuseum Lammersdorf“, die Vennbahn mit Haltestellen in Lammersdorf und Konzen und ein Kall-Radwanderweg (vgl. PROTOUR 1995, NP HOHES VENN-EIFEL 1996).

Das Einzugsgebiet der Kalltalsperre ist über die bisher genannten Nutzungen und Funktionen hinaus von großer Bedeutung für die Trinkwassergewinnung und gleichzeitig besonders wertvoll aus Sicht des Naturschutzes und der Landschaftspflege. Aufgrund der Fragestellung dieser Arbeit werden diese beiden Funktionen hervorgehoben und deren Strukturen nachfolgend getrennt behandelt.

3.3. Bedeutung für die Trinkwassergewinnung

Die Strategien und Mechanismen der Versorgung der Bevölkerung mit Trinkwasser orientieren sich an der – durch den Naturraum und anthropogene Einflüsse vorgegebenen – Nutzungsfähigkeit der jeweiligen Wasservorkommen. Die Nordeifel ist aufgrund des geologischen Baus extrem grundwasserarm, jedoch um so reicher an Fließgewässern. Deren Wasserführung unterliegt allerdings in Abhängigkeit von Niederschlagsereignissen starken Schwankungen²⁶, so dass eine Regulierung der Gewässer über Stauanlagen bereits im 19. Jahrhundert eingeleitet wurde (GREB u. LANGE 1992). Auf diese Weise wird eine konstante Nutzungsfähigkeit des Wassers der Nordeifel zur Trink- und Brauchwasserversorgung bzw. zur Energieerzeugung gewährleistet (vgl. POLCZYK 2001). Die Nordeifel weist im Hinblick auf ihre Lage im Raum eine weitere Besonderheit auf. Das nördliche Eifelvorland ist dichtbesiedelt, und die Stadt Aachen verfügt – im Gegensatz zu vielen Städten der Region Rhein-Ruhr – nicht über geeignete Grundwasservorkommen oder Flüsse, die auf Dauer die Wasserversorgung sicherstellen könnten. Deshalb sind Anfang des 20. Jahrhunderts Maßnahmen zur Versorgung der Stadt Aachen mit Trinkwasser aus der Nordeifel ergriffen worden (vgl. EISBEIN 1993). In diesem Zusammenhang muss auch die besondere Bedeutung der Kalltalsperre gesehen werden.

3.3.1 Die Kalltalsperre als Teil des Talsperrenverbundsystems Nordeifel

Talsperren sind nach DIN 19.700 Stauanlagen, die

- vorwiegend der Speicherung von Wasser dienen,
- neben dem Flussquerschnitt auch den Talquerschnitt absperren,
- ein Absperrbauwerk mit mehr als 5 m Kronenhöhe aufweisen und/oder
- deren Inhalt mehr als 100.000 m³ beträgt.

Nach der Definition des Bundes-Gesundheitsrates von 1969 sind unter *Trinkwassertalsperren* „solche Talsperren zu verstehen, die zum Zwecke der Trinkwasserversorgung errichtet oder aufgebaut worden sind, als solche bewirtschaftet werden und aus denen Wasser unmittelbar

²⁶Die Extrema an der Rur verhalten sich bei Hoch- und Niedrigwasserabfluss im Bereich Heimbach wie 2000:1, d.h. 450m³/s:225l/s (GREB u. LANGE 1992:17).

entnommen und nach entsprechender Aufbereitung als Trinkwasser abgegeben wird“ (BERNHARDT 1984:314; vgl. HEITFELD 1991).

Im Jahre 1911 war die *Dreilägerbachtalsperre* nordwestlich des Untersuchungsgebietes bei Roetgen nebst Wasseraufbereitungsanlage zur Versorgung des Aachener Raums mit Trinkwasser vom *Wasserwerk des Kreises Aachen* (WdKA) in Betrieb genommen worden. Um dem wachsenden Wasserbedarf nachzukommen, wurde das Einzugsgebiet 1920 durch Hangseitengräben künstlich vergrößert. Schnell waren auch diese Kapazitäten erschöpft, so dass der Bau einer zweiten Talsperre zur Erschließung eines zusätzlichen Einzugsgebiets dringend erforderlich war. Zu diesem Zweck wurden im Untersuchungsgebiet zunächst zwei provisorische Bachfassungen (Kall- und Keltzerbach) angelegt und über den 6,2 km langen Kallstollen im freien Gefälle in die Dreilägerbachtalsperre geleitet. In den Jahren 1934-1936 erfolgte schließlich der Bau der *Kalltalsperre*, deren einzige Funktion in der Trinkwassergewinnung liegt. Die Rohwasserentnahme erfolgt über einen Entnahmeturm an der Stauwurzel des Keltzerbaches, der die Möglichkeit bietet, das Rohwasser aus drei Entnahmetiefen in den Kallstollen abzuleiten (DVGW 1974; BERNHARDT 1984; EISBEIN 1993). Nachfolgend sind einige Daten der Kalltalsperre zusammengestellt (DVGW 1974; ARL 1989; LAW 1990):

- Größe des Einzugsgebiets: ~29 km²
- Stauziel: 420,77 mNN
- Speicherinhalt: 2,09 Mio. m³
- Mittlerer jährlicher Zufluss: 18 Mio. m³ = 570 l/s
- Ausbaugrad (Stauraum/jährlicher Zufluss): 11,7 %
- Mindestwasserabgabe an den Unterlauf (SCHÜTT 1993:84): 54,7/s
- Überstaute Fläche: 17,8 ha
- Maximale und mittlere Tiefe: 32,3 m bzw. 11,8 m
- Bauart des Damms: Steinschüttdamm mit Lehm- und Betonkern
- Kronenlänge u. -höhe über Talsohle: 182 m bzw. 35 m

Die Besonderheit der Kalltalsperre lag von vornherein in der vielfältigen Nutzung des Einzugsgebiets. Während das Einzugsgebiet der Dreilägerbachtalsperre wie das vieler anderer Trinkwassertalsperren zu fast 100% unter Wald liegt, war das Kalleinzugsgebiet schon vor dem 2. Weltkrieg dicht besiedelt und intensiv landwirtschaftlich genutzt. Dies bedingt eine Beeinträchtigung der Qualität des Dreilägerbachwassers (vgl. DVGW 1974).

Nach dem 2. Weltkrieg geriet die Leistungsfähigkeit der beiden Talsperren erneut an ihre Grenzen und erforderte eine weitere künstliche Einzugsgebietserweiterung. Aus diesem Grund wurde in den Jahren 1954-1956 die Rurüberleitung gebaut. Das Wasser des *Obersees* (Rur) wird in den Steigeschacht (441,5 mNN) gepumpt und von dort über eine 2,8 km lange Hangrohrleitung und den 3,7 km langen Heinrich-Geis-Stollen in die Kalltalsperre oder, in Umgehung derselben, direkt in den Kallstollen geleitet. Seit 1989 kann die Dreilägerbachtalsperre, welche aus Sanierungsgründen abgelassen werden musste, darüber hinaus mit Frischwasser aus dem Kallstollen umgangen werden. Da Urft- und Oleftalsperre Oberlieger

des Obersees sind, bilden genannte Talsperren nunmehr einen Verbund, dem unter anderen die Sicherung der Trinkwasserversorgung des Großraums Aachen zukommt (vgl. DVGW 1974; BERNHARDT 1984; EISBEIN 1993; POLCZYK 2001; WAG o.J.). Einzig die Wehebachtalsperre, die erst 1981 in Betrieb genommen wurde, ist bislang nicht integriert. Allerdings ist eine Überleitung angedacht. In der Diskussion ist zudem eine direkte Überleitung des qualitativ sehr hochwertigen Wassers der Oleftalsperre in den Heinrich-Geis-Stollen, um die durch Siedlungsabwässer qualitativ beeinträchtigte Urft- und Rurtalsperre zu umgehen (vgl. BEZREG KÖLN 1999:93).

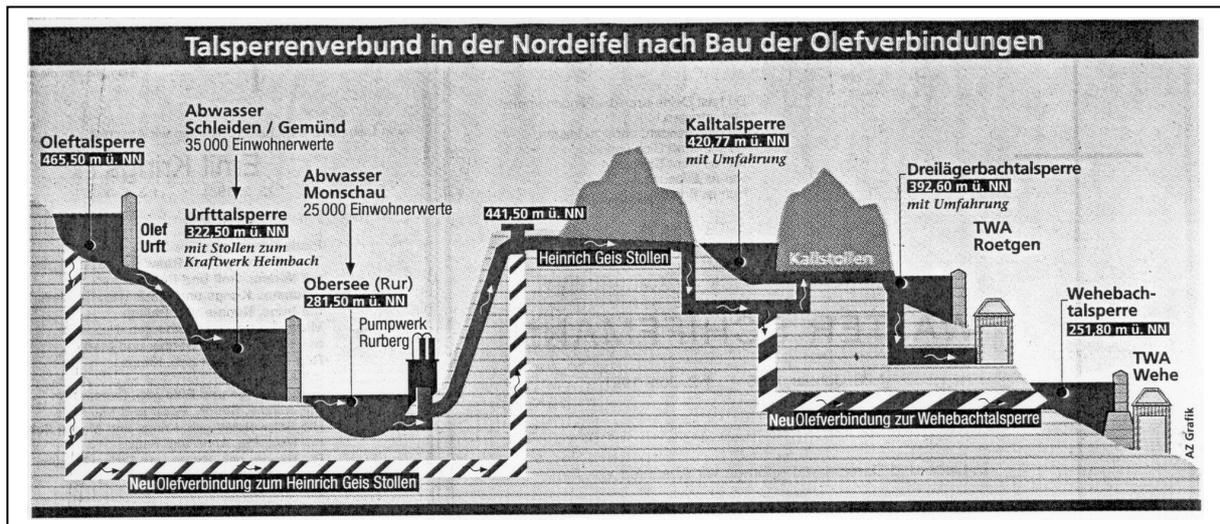


Abb.10: Der Talsperrenverbund in der Nordeifel ergänzt um die Planungen zur Olefüberleitung in den Heinrich-Geis-Stollen und die Möglichkeit einer Überleitung zur Wehebachtalsperre (aus AZ vom 04.06.1997)

Die Anfänge des Verbundes gehen auf das Jahr 1899 zurück, als die *Rurtalsperrengesellschaft* (später aufgegangen im *Talsperrenverband Eifel-Rur* bzw. anschließend im *Wasserverband Eifel-Rur* [WVER]) für die Speicherwirtschaft in der Eifel gegründet wurde. In diesem Verbund kam der Dreilägerbach- und Kalltalsperre allerdings stets eine Sonderrolle zu, da sie ausschließlich der Wasserversorgung des Raumes Aachen dienen und deshalb als Eifel-Talsperren vom WdKA (s.o.) betrieben werden (vgl. BERNHARDT 1984). Seit 1997 sind das WdKA und die *Stadtwerke Aachen* (STAWAG), welche bereits 1955 den Wasserverband Aachen (WVA) gegründet hatten, schließlich in einer Gesellschaft vereint.

Die *Wassergewinnungs- und -aufbereitungsgesellschaft Nordeifel* (WAG) ist Mitglied im WVER (s.o.) und versorgt rund 500.000 Menschen mit Trinkwasser mit einem Jahresbedarf von mehr als 40 Mio. m³ und beliefert die niederländischen Orte Vaals und Kerkrade. Die betriebseigenen Talsperren liefern je nach Niederschlagsmenge 12-28 Mio. m³. Darüber hinaus stehen bis zu 34,5 Mio. m³ aus dem Olef-Obersee-Verbund und weitere 13,2 Mio. m³ aus der Wehebachtalsperre zur Verfügung. Der Anteil des Grundwassers tritt dagegen begrenzt auf die Aachener Innenstadt in den Hintergrund (WAG o.J.).

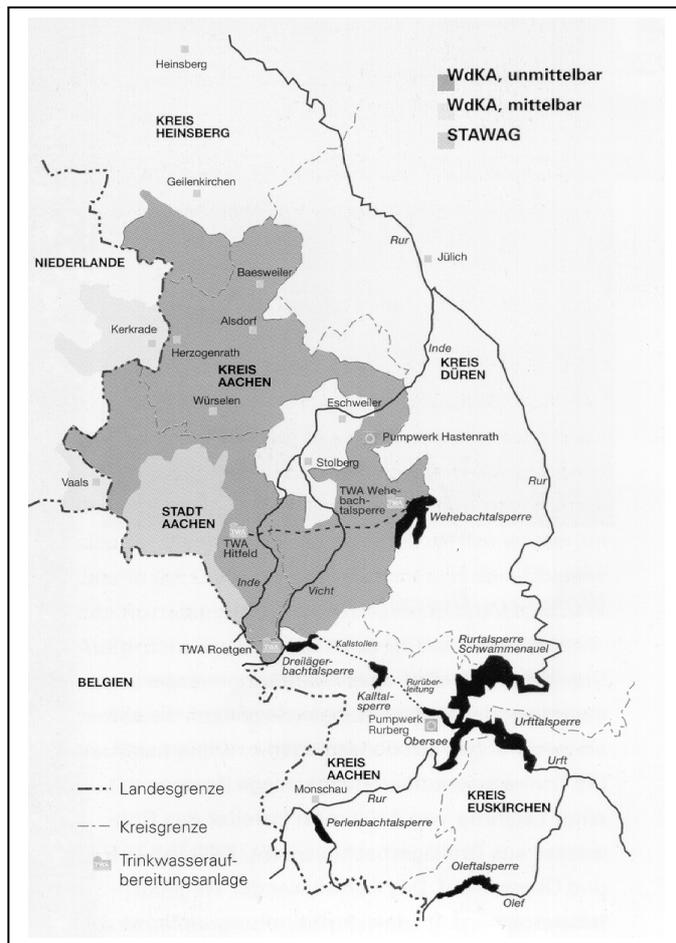


Abb.11: Versorgungsnetz und -gebiete der WAG-Unternehmen WdKA und STAWAG mit Lage der Talsperren des Verbundes (Quelle: Graphik der WAG)

Aufgrund der Tatsache, dass das Rohwasser der Kalltalsperre seit 1989 direkt in die Trinkwasseraufbereitungsanlage Roetgen geleitet werden kann, erfüllt sie die Anforderungen einer Trinkwassertalsperre nun vollständig und unterliegt dadurch automatisch dem Güteüberwachungssystem (GÜS) des Landes Nordrhein-Westfalen (LUA NRW 1997:18). So muss sie den hohen Rohwasseranforderungen der Trinkwasserverordnung gerecht werden. Da die Kalltalsperre über keine Vorsperre(n) verfügt, ist dies besonders problematisch.

3.3.2 Verordnungsrechtlicher Trinkwasserschutz im Untersuchungsraum

Die Kalltalsperre als reine Trinkwassertalsperre unterliegt – auf Grundlage des WHG und der Trinkwasserverordnung – einer regelmäßigen Überwachung im Hinblick auf die Rohwasserqualität und die Betriebssicherheit (siehe Kapitel 2.2.2). Das Einzugsgebiet der Kalltalsperre hingegen war bislang von verordnungsrechtlichen oder über die Bestimmungen des WHG hinausgehenden Maßnahmen nicht betroffen. Das Gebiet ist allenfalls nach LEP NRW und im mittlerweile rechtskräftigen GEP für den „Teilabschnitt Region Aachen“ von wassergefährdenden Nutzungen freizuhalten und für die Trinkwasserversorgung zu sichern (MURL NRW 1995; BEZREG KÖLN 1999). Seit Anfang der 1990-er Jahre hat sich die Ansicht, wie mit der Kalltalsperre zu verfahren sei, grundlegend gewandelt. Bis zum heutigen Tage ist ein Verfahren zur Ausweisung eines Wasserschutzgebietes für die Kalltalsperre anhängig.

Handlungsbedarf aus der Sicht des Hygienikers

Der DVGW-Richtlinie W 102 für Trinkwasserschutzgebiete zufolge sind Talsperren limnologisch betrachtet stehende Gewässer mit Zu- und Ablauf, also offene Systeme, deren Wasserbeschaffenheit entscheidend durch den Stoffeintrag über die Flüsse aus dem Einzugsgebiet gesteuert wird. „Deshalb sind Talsperren in besonderem Maße gefährdet. Je intensiver das Einzugsgebiet einer Talsperre genutzt wird, desto größer ist die Gefahr einer Beeinträchtigung“ (DVGW 2002a:7). Um insbesondere mikrobielle Kontaminationen zu verhindern, sollten deshalb „Maßnahmen zur hygienischen Vorsorge im Einzugsgebiet von Trinkwassertalsperren (...) immer mit hoher (Anmerkung des Verfassers: nicht „mit höchster“!) Priorität durchgeführt werden“ (DVGW 2002a:8). Diese Erkenntnis ist nicht neu (vgl. BERNHARDT 1984 u. Kapitel 2.2.2), erhält jedoch durch die Ausstattung des Einzugsgebiets der Kalltalsperre ein besonderes Gewicht. So liegt die Kalltalsperre mit einem Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche von über 50% in der Spitzengruppe deutscher Talsperren (BERNHARDT u. SUCH 1995). Bereits Anfang der 1970-er Jahre wurde ein erhöhter Biozidgehalt im Rohwasser der Kalltalsperre gemessen und auf die Gefahr einer weiteren Qualitätsbeeinträchtigung hingewiesen (DVGW 1974). Des Weiteren wurde der hohe Schwebstoffeintrag in die Kall durch Mischwassereinleitungen aus der Gruppenkläranlage Simmerath bemängelt (SCHÜTT 1993:141). Allerdings blieben Kontaminationen stets gering und nach der Aufbereitung weit unterhalb der zulässigen Grenzwerte, so dass Störfälle nicht auftraten. Deshalb waren folgende Anmerkungen aus dem Jahr 1993 durchaus gerechtfertigt.

- Die Wasserversorgung von Aachen „präsentiert sich heute in einem modernen Kleid. Wassermangel und Probleme mit der Wassergüte gehören der Vergangenheit an“ (EISBEIN 1993:173).
- „Ob die gute Wasserqualität des Aachener Trinkwassers auch in der Zukunft aufrecht erhalten werden kann, bleibt abzuwarten“ (EISBEIN 1993:175).

Erst eine ausgesprochen ungünstige Verkettung von Ereignissen verdeutlichte im Herbst-Winter 1993/1994 schlagartig den Handlungsbedarf. Die Dreilägerbachtalsperre befand sich nach der vorausgegangenen Sanierung der Staumauer im Wiedereinstau, so dass Wasser vornehmlich direkt aus der Kalltalsperre aufbereitet wurde. Nach extremen Niederschlagsereignissen wies dieses Wasser eine starke Trübung auf, die die Filteranlagen der Aufbereitungsanlage nicht vollständig zurückzuhalten vermochten, so dass bald darauf die Schutzchlorung aufgezehrt war und im Leitungsnetz versagte. Als im Leitungsnetz Fäkalcoliforme festgestellt wurden, musste vom Gesundheitsamt über einen längeren Zeitraum ein Abkochgebot im Versorgungsgebiet erlassen werden (vgl. EVZ vom 28.10.1993; MERTEN 1994:625; BERNHARDT u. SUCH 1995:S 72; NOLDE 1997). Der Schaden für das Image der Trinkwasserversorgung war auch ohne den Nachweis wasserbedingter Erkrankungen aufgrund einer einseitigen Berichterstattung in den Medien erheblich (MERTEN 1994:625), weshalb umgehend Untersuchungen zur Schadensbegrenzung eingeleitet wurden. Ein eiligst durch das Hygiene-Institut Gelsenkirchen erstelltes Gutachten zeigte starke Defizite im Einzugsgebiet

der Kalltalsperre auf²⁷ und forderte – auch vor dem Hintergrund möglicher Belastungen durch pathogene, resistente Organismen wie Parasiten – die umgehende Einleitung von Maßnahmen zur Einzugsgebietssanierung (BERNHARDT u. SUCH 1995:S 72). Die Umsetzung erfolgte zur öffentlichen Schadensbegrenzung äußerst rasch. So wurden unter anderem zinslose Darlehen zur Sanierung von Kleinkläranlagen gewährt und die Trennkanalisationen auf Fehllanschlüsse untersucht (vgl. EVZ vom 26.11.1993 u. 10.08.1994).

Seit dem 27.06.1994 dürfen über eine Ablaufleitung, welche um die Kalltalsperre herumführt, bis zu 83 l/s gereinigtes Abwasser aus der Gruppenkläranlage Simmerath unterhalb der Talsperre in die Kall geleitet werden. Diese Umführung bestand allerdings auch schon zur Zeit des Zwischenfalls. Den Ergebnissen einer Untersuchung zufolge, die in den Jahren 1997-1998 über die hygienische Belastung der Gewässer des Einzugsgebiets unter der Regie des Hygiene-Instituts Bonn durchgeführt wurde, sind innerhalb weniger Jahre große Fortschritte erzielt worden. Mittlerweile sind die Mängel weitgehend beseitigt, und der Anschlussgrad der Bevölkerung an die öffentliche Kanalisation ist sehr hoch (KISTEMANN et al. 1998a:39; vgl. auch BCE 1998). Allerdings ist die Ableitung von unverschmutztem Niederschlagswasser in die Vorfluter über Versickerungsanlagen oder eine Trennkanalisation, wie sie in Lammersdorf und Simmerath besteht, insbesondere durch mögliche Fehllanschlüsse, weiterhin nicht unproblematisch. Dies gilt auch für die Düngung auf geneigten oder drainierten Flächen, wo 1998 im Sickerwasser bis zu 50 mg/l Nitrat ermittelt wurden (vgl. EVZ vom 28.10.1993; NOLDE 1997; KISTEMANN et al. 1998a; BORCHARDT et al. 1998).

Allerdings bedeutete der Vorfall im Herbst-Winter 1993/1994 auch „Wasser auf die Mühlen des [ehemaligen] Regierungspräsidenten Antwerpes“, da nun die Ausweisung eines, 1962 erstmals beantragten, Wasserschutzgebietes legitim sei (EZ vom 10.08.1994). Bereits am 24.06.1994 wurde von der Bezirksregierung ein Verordnungsentwurf zur Ausweisung eines Wasserschutzgebietes vorgelegt, der im Vergleich zu früheren Festsetzungen differenziertere und teilweise einschränkendere Regelungen enthielt (BEZREG KÖLN 1994). Gleiches geschah alternativ auch für den Obersee. Auf den Kreis Aachen fiel nun die Wahl zu entscheiden, ob ein Wasserschutzgebiet für die Kalltalsperre oder den Obersee (mit einem Kurort als Anlieger) verordnet werden solle. Die Entscheidung fiel zuungunsten der Kalltalsperre (EZ vom 28.07.1997a).

Die Wasserschutzgebietsverordnung

Nach WHG gilt, dass zum Schutze der Trinkwasserressource vor Beeinträchtigungen Wasserschutzgebiete per Rechtsverordnung erlassen werden können (siehe Kapitel 2.2.2). Präzisiert bedeutet dies nach der DVGW-Richtlinie W 102 für Trinkwassertalsperren: „Über die Anforderungen hinaus, die für den flächendeckenden Gewässerschutz gelten, sollten Wasserschutzgebiete festgesetzt werden“ (DVGW 2002a:8). Als ein Segment des Multi-Barrierensystems im

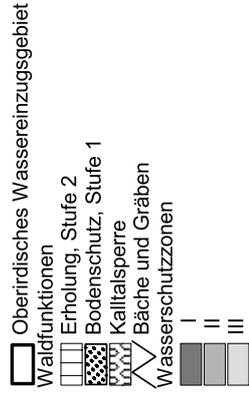
²⁷Es wurden vor allem illegale und fehlerhafte Abwassereinleitungen sowie nicht ordnungsgemäß ausgezäunte Gewässer bemängelt (vgl. Gegendarstellung in EVZ vom 28.10.1994).

Trinkwasserschutz ist die Festsetzung sogar gefordert (siehe Kapitel 2.2.3). Den Richtlinien für eine Trinkwassertalsperre ohne Vorsperre/-becken entsprechend sieht der letzte Entwurf vom April 1998 (!) (wie auch schon die vorigen) eine Zonierung des Einzugsgebiets der Kalltalsperre in drei Schutzzonen vor, wie sie im Kapitel 2.2.2 charakterisiert wurden (BEZREG KÖLN 1998). Die Anordnung der Schutzzonen ist in Karte 7 dargestellt. Auffallend ist die Ausweitung der Wasserschutzzone II im Bereich der drainierten Gebiete im Westen (Hoscheit und Kranzbruch) sowie östlich von Lammersdorf und im Simmerather Wald. Das Gebiet der ausgeweiteten Wasserschutzzone I ist bereits größtenteils im Besitz des WdKA und steht zu nahezu 100% unter Wald. Ein freier Zugang zum Stausee ist durch eine see-seitige Abzäunung am Rundwanderweg nicht möglich.

Auf eine detaillierte Ausführung der Verbote und genehmigungspflichtigen Handlungen in den einzelnen Schutzzonen wird an dieser Stelle verzichtet. Sie erfolgt in Kapitel 3.5. im Vergleich mit Naturschutzprämissen.

Der erste Entwurf zur Ausweisung von Wasserschutzzonen, welcher 1994 vor dem Hintergrund der Ereignisse des Herbstes 1993 und des – aus hygienischer Sicht gerechtfertigten, aber für die Anlieger äußerst harten – Gutachtens des Hygiene-Instituts Gelsenkirchen entstand, löste bei den Betroffenen (Gemeinden, Landwirte) Bestürzung aus. So wurde das Geschehen selbst von BUND-Aktivisten bald als „Realsatire um Schutzzonen und Schmutzzonen“ kritisiert (EN vom 19.09.1994). Zunächst war der inzwischen zweimal überarbeitete Entwurf einer Wasserschutzgebietsverordnung für die Kalltalsperre an die Vorstellung geknüpft, den Bau der Olefleitung voranzutreiben (vgl. EZ vom 07.09.1994). Später geriet die Verordnung, als Dreifachlösung in Kombination mit den Verordnungsentwürfen für die Wehebach- und Perlenbachtalsperre zunehmend zum Politikum (EN vom 25.04.1997). Die Diskussion um die Verordnung eskalierte schließlich, als selbst das WdKA als Begünstigter einer Verordnung mit seinen Bedenken aufgrund einer gut funktionierenden Kooperation mit der Landwirtschaft (s.u.) „außen vor“ blieb. Letztendlich stufte selbst das Land den Vorstoß des Regierungspräsidenten als „realitätsfern“ ein (EZ vom 24.09.1998 u. 08.01.1999). Die im Entwurf vorliegende Wasserschutzgebietsverordnung ist schließlich nach einer Anhörung der Betroffenen im Landtag als „zu weitreichend“ erneut in Überarbeitung gegeben worden. Da von Seiten der Bezirksregierung eine weitere Offenlegung und damit verbundene Verlängerung des Verfahrens nicht gewünscht ist, wurde der letzte Entwurf entschärft (mündliche Mitteilung der BezReg.). Mittlerweile bestehen begründete Hoffnungen auf ein Einsehen, dass eine flexible Handhabung in der Kooperation wirksamer ist als eine Verordnung (vgl. EZ vom 29.10.1999). Bis zum 01.03.2003 waren keine neuartigen Erkenntnisse in Erfahrung zu bringen (mündliche Mitteilung WdKA).

**Waldfunktionen nach Waldfunktionskarte NRW
und Wasserschutzzonen nach dem Entwurf
des Wasserschutzgebietes für die Kaltalsperre**



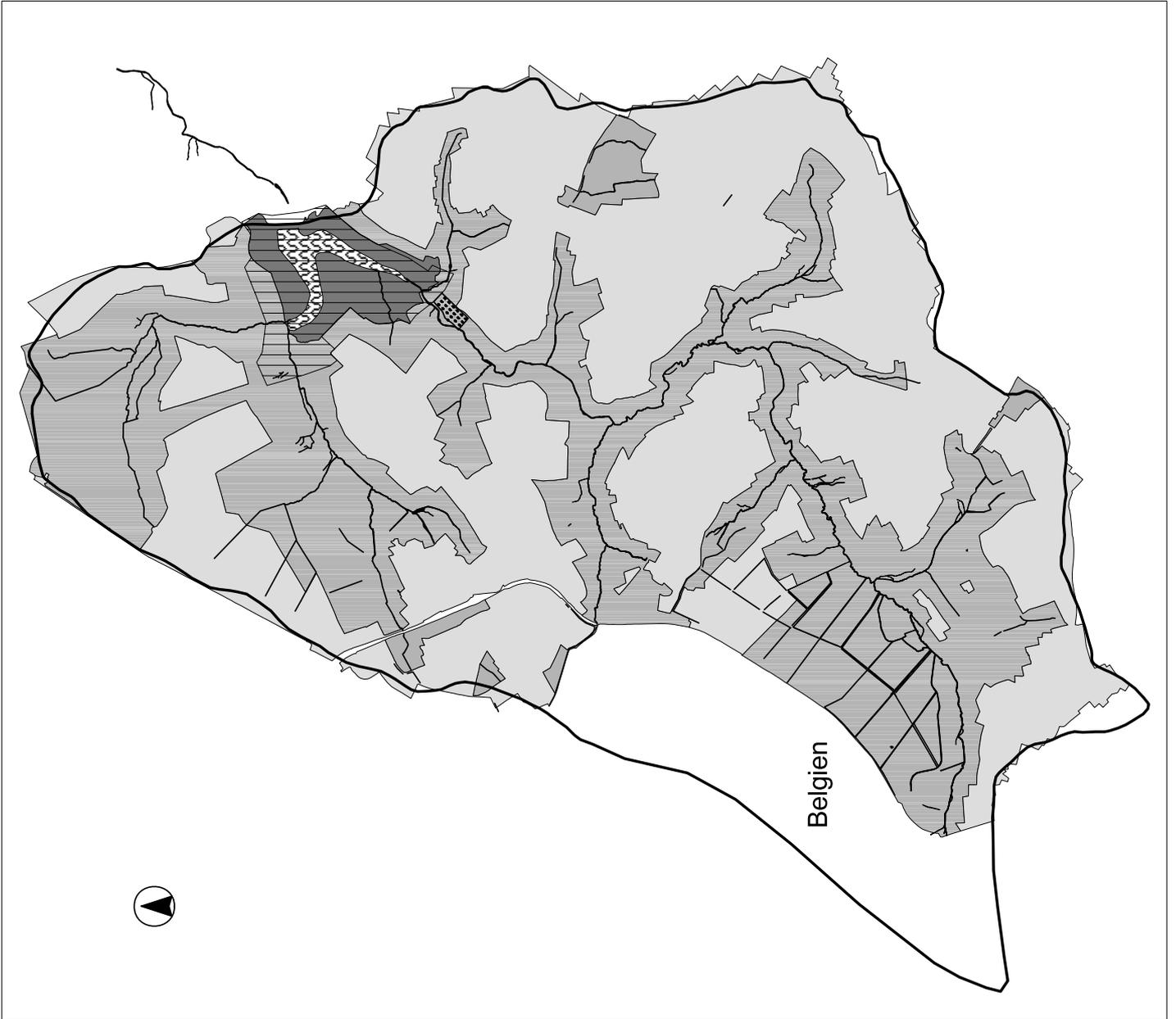
Nicht dargestellt:

- Wasserschutzfunktion des Waldes, da gilt:
 - Stufe 1 deckungsgleich mit Wasserschutzzone 1
 - Stufe 2 deckungsgleich mit den Wasserschutzzonen 2+3
- Schutz durch Hecken und Restwaldflächen mit landschaftsökologischer und lokalklimatischer Bedeutung (fast flächendeckend außerhalb der Orte und Wälder)



Datengrundlage:
 Bezirksregierung Köln(Hg.): Entwurf des Wasserschutzgebietes für die Kaltalsperre 1:5000 vom April 1998, Köln/Aachen. (digital zur Verfügung gestellt von Björnßen Beratende Ingenieure) MELF/LÖLF (Hg.): Waldfunktionskarte NRW 1:50.000, Blatt L 5302 Aachen, Düsseldorf/Recklinghausen 1975, MELF/LÖLF (Hg.): Waldfunktionskarte NRW 1:50.000, Blatt L 5502 Monschau, Düsseldorf/Recklinghausen 1977.

Kartographie und Entwurf:
 T. Claßen
 Bonn 2000



3.3.3 Konfliktpotenziale und Bewältigungsstrategien

Insbesondere vor dem Hintergrund der Vorfälle im Jahr 1993 wird keine Seite ernsthaft bestreiten, dass dem Trinkwasserschutz gegenüber anderen Nutzungen die stets geforderte hohe (oder sogar höchste) Priorität eingeräumt werden muss. Bei der Frage nach dem „Wie?“ gehen allerdings die Meinungen weit auseinander. Konflikte sind vorprogrammiert. Im Fall der Kalltalsperre bestehen Konfliktpotenziale in mehrerlei Hinsicht:

- a) Das Wasser der Kalltalsperre wird ausschließlich für die Wasserversorgung des Raumes Aachen genutzt, d.h. der Untersuchungsraum dient als Wasserlieferregion einer Fernwasserversorgung. Die betroffenen Bewohner im Einzugsgebiet hingegen werden mit Wasser aus der Perlenbachtalsperre (Wasserversorgungszweckverband Perlenbach, WVZP) südlich Monschau versorgt. Eine breite Akzeptanz für teilweise tiefgreifende Einschränkungen der wirtschaftlichen Entwicklung ohne einen erkennbaren eigenen Nutzen kann so nicht erwartet werden. Dieses ökonomische, politische²⁸ und soziale Dilemma verlangt eine verstärkte Koordination der konkurrierenden Nutzungsinteressen und eine Hervorhebung der bilateralen Stadt-Umland-Verflechtungen (vgl. KAMPE 1982:30; LEHN et al. 1996; EVZ vom 28.02.1997b; ADAM u. PÜTZ 1999).
- b) Der Bau der Kalltalsperre ohne Vorsperren in ein für ländliche Räume dichtbesiedeltes und intensiv landwirtschaftlich genutztes Gebiet ist für die Betroffenen Ausdruck einer Fehlplanung, welche durch den weiteren Ausbau der Siedlungen, Flurbereinigungsverfahren und die Ausweisung von Gewerbegebieten in unmittelbarer Gewässernähe fortgesetzt wurde (z.B. Höfe von Hoscheit, Gewerbegebiete Rollesbroich und Simmerath, vgl. EN 16.09.1994).
- c) Eine Wasserschutzgebietsverordnung, welche die Bewirtschaftung von Flächen im geforderten Maße beschränkt, verfehlt das übergeordnete Ziel des Gewässerschutzes, da Verbesserungen innerhalb der Schutzzonen durch eine Intensivierung der Nutzung auf anderen, zuvor möglicherweise weitgehend unbelasteten Flächen kompensiert werden muss. Auf diese Weise geschieht eine Segregation von Nutzungen und ein Verlust der Akzeptanz für die Verordnung in der Bevölkerung (vgl. MEYER et al. 1995; HAMES 1996b). In vielen Fällen bewirtschaften Landwirte fast ausschließlich Flächen innerhalb des Einzugsgebiets der Kalltalsperre, so dass ein Ausweichen nicht möglich ist. Somit bestünde nur die Möglichkeit der Umsiedlung oder der Betriebsaufgabe (z.B. am Hoscheit, EVZ vom 28.02.1997b).

Nun bieten sich zwei Optionen des Umgangs mit den beschriebenen Konflikten: erstens das Aussitzen bzw. die Konfrontation und das Beharren auf den Rechtsgrundlagen oder zweitens eine Kooperation mit den Betroffenen. Insbesondere von der Bezirksregierung wurde unter

²⁸Die Verfassungskonformität dieses Versorgungsprinzips wurde bereits 1990 angezweifelt, da der Lastenausgleich völlig unzureichend sei (DESELAERS 1990).

der starken Eigeninitiative von Regierungspräsident Antwerpes während dessen Amtszeit – unterstützt von den Aussagen der Hygieniker – eine harte und im Wesentlichen kompromisslose Linie verfolgt. So bedeuteten die wesentlichen Veränderungen des letzten Entwurfs vom April 1998 gegenüber dem Entwurf von 1997 zwar eine Aufhebung des Gülleausbringungsverbots für Flächen mit mehr als 8% Hangneigung, eine Zulassung der Ausbringung hygienisierter Gülle in der WSZ II und eine Bestandsschutzsicherung für bestehende Betriebe. Sie ließen jedoch die Finanzierung einer Hygienisierungsanlage offen. Die Beteiligten vor Ort besannen sich hingegen auf ein anderes, in Nordrhein-Westfalen bereits bewährtes Prinzip getreu dem Motto „Soviel Kooperation wie möglich, soviel Ordnungsrecht wie nötig.“

Kooperation mit der Landwirtschaft

Unter dem Druck der drohenden Wasserschutzgebietsverordnung für das Einzugsgebiet der Kalltalsperre erkannten die Betroffenen, dass eine Abstimmung der Nutzungsinteressen von Trinkwasserschutz und insbesondere der am stärksten betroffenen Landwirtschaft bereits im Vorfeld dringend geboten ist, um die Umstellung der Bewirtschaftung so sozialverträglich und kostengünstig wie möglich zu gestalten. Schließlich kämen im Falle der Schutzzoneverordnung auch auf das Wasserversorgungsunternehmen als „Begünstigtem“ im Sinne des Gesetzes (hier das WdKA) erhebliche Kosten durch Entschädigungs- und Ausgleichszahlungen für Ertragseinbußen und Umsiedlungsaktionen zu. Aus diesem Grunde wurde am 22.05.1995 auf freiwilliger Basis eine Kooperationsvereinbarung zwischen dem WdKA und den vor Ort wirtschaftenden Landwirten getroffen. Diese basiert auf dem im Juni 1989 vom MURL NRW und Vertretern von Wasserwirtschaft, Landwirtschaft und Gartenbau vereinbarten *12-Punkte-Programm*, welches die Bildung von regionalen Arbeitsgemeinschaften, die Betreuung von Unternehmen, die Vergabe von Forschungsaufträgen zur Klärung von Wirkungszusammenhängen zwischen Trinkwasserversorgung und Landwirtschaft, den Informationsaustausch, den Ausgleich bei Konflikten, die Förderung von Extensivierungsmaßnahmen nach § 19, Abs. 4 WHG, die Berufung von Sachverständigen und die Erarbeitung von Musterverträgen vorsieht. Die Federführung für die regionalen Arbeitsgemeinschaften obliegt den Direktoren der Landwirtschaftskammern (BCE 1998; vgl. auch PETER u. RICHTER 1997).

Das gemeinsame Ziel der Vertragspartner der Kooperationsvereinbarung ist „die Durchführung einer umweltverträglichen Landbewirtschaftung ohne Ertragseinbußen im Einzugsgebiet der Kalltalsperre (...). Dies beinhaltet:

- den Boden und die Gewässer als Bestandteile der Natur zu schützen und daran mitzuwirken, dass nachteilige oder schädliche Veränderungen an ihnen verhindert oder behoben werden.
- eine Bewirtschaftung zu finden, die sowohl den Interessen der Landwirtschaft als auch dem Gewässerschutz gerecht wird.“ (AK Wasserwirtschaft/Landwirtschaft 1995:2)

Die Mitgliedschaft ist kostenfrei und beträgt mindestens fünf Jahre. Als Maßnahmen werden im einzelnen für das Kalleinzugsgebiet angestrebt:

- Gleichmäßige, bedarfsgerechte Gülleaufbringung außerhalb der gesetzlichen Sperrfristen²⁹ und bedarfsgerechte Düngung mit mineralischen Düngemitteln
- Vermeidung von Erosion und Trübstoffeinträgen
- Nährstoffuntersuchung der Gülle mindestens alle drei Jahre
- Schaffung von Güllelagerraum
- Führung eines Düngesplanes bzw. Dünge- und Pflanzenmittelprotokolls
- Umrüstung von Pflanzenschutzspritzen (falls erforderlich)
- Keine Begüllung von Flächen in Hanglagen mit mehr als 15% Hangneigung zum Gewässer
- Anlage von Düngeschutzstreifen entlang der Gewässer und Ausbildung zu „Sedimentationsbereichen“ (Hecke, Erdwall etc.)
- Begüllung von staunassen und/oder drainierten Flächen mit erhöhter Sorgfalt
- Berücksichtigung von Besonderheiten der jeweiligen Örtlichkeit durch individuelle Regelungen und Abstimmung der Einzelheiten über Begehungen

Tab.6: Die finanzielle Beteiligung des WdKA im Jahr 1999 (n. mündlicher Mitteilung Herr Kirch, WdKA)

Art der Leistung	Bezuschussungsgrad
Eine bei der LWK Rheinland, Kreisstelle Aachen ansässige Beratungskraft	50%
Untersuchung von Standardbodenproben auf K, P, N	100%
Gülle- und Mistanalysen	100%
Entnahme und Analyse von Rohwasserproben	100%
Maßnahmen und Techniken zur Verbesserung des Gewässerschutzes: – Auszäunung – Fässer für Tränken und Tränken – Weidepumpen – Schwenkverteiler (für Gülle) – Obenennahme bei Fässern – Vergrößerung des Güllelagervolumens (muss fünf Jahre vorgehalten werden) – Nachsaatmaschine für guten Zustand der Grasnarbe (dt. Weidelgras)	2,50 DM/m max. 80% max. 400 DM inkl. Zubehör 80% (ca. 800 DM) 80% ca. 35% (bis 30.000 DM) bereitgehalten
Nachgewiesene Ertragseinbußen im Rahmen von Gewässerschutzmaßnahmen, die über die für jedermann geltenden Anforderungen hinausgehen	100%

Die Kooperation besteht seit 1995, weshalb nun die Fördergelder des MUNLV weggefallen sind. Nach einigen Anlaufschwierigkeiten, die vor allem auf das Misstrauen der Landwirte und öffentliche Auseinandersetzungen von Gegnern zurückzuführen sind, läuft die Kooperation mittlerweile äußerst konstruktiv und erfreut sich eines hohen Zulaufs. Am Ende des Jahres 1998 lag die Zahl der Mitglieder bei 48.

Der Bau einer Hygienisierungsanlage, wie sie indirekt im Entwurf der Wasserschutzgebietsverordnung gefordert wird (denn bisher bestand keine Möglichkeit vor Ort), wurde nach

²⁹Gemäß Düngeverordnung ist eine Begüllung vom 15.11. bis 15.01. nicht gestattet. In der Kooperation sollte die Sperrfrist sukzessive auf Oktober bis März ausgeweitet werden (mündl. Mitteilung Herr Kirch, WdKA).

deren Genehmigung nördlich von Lammersdorf (geplante WSZ III) im November 1999 begonnen und – unter Teilfinanzierung durch das WdKA – mittlerweile fertiggestellt. Weitere Bestrebungen des WdKA umfassen die Verhinderung von Härten für die Betriebe. Aus diesem Grunde wurde im Juni 1997 ein Gutachterbüro mit der Erstellung eines „Handlungskonzepts zur Minimierung des mikrobiellen Gefährdungspotenzials der Güllewirtschaft“ in Auftrag gegeben und Ende 1998 vorgestellt (BCE 1998; LWK RHEINLAND 1999). Zusätzlich wurden, in Abstimmung mit dem Umweltamt Aachen, vereinfachte Bodenordnungsverfahren im Kalltal beantragt und die Option zu weiteren Flächenkäufen offengehalten (mündliche Mitteilung Herr Kirch, WdKA). Für Landwirte, die unter Druck geraten sind, besteht weiterhin die Möglichkeit, im Rahmen der Kooperation Grünland in Mützenich zu pachten (z.B. zur Gülleaufbringung und Wiesennutzung).

Seitens der Landwirtschaftskammer Rheinland wurden Versuche mit kontaminierter Gülle im Versuchsgut Rengen (Eifel) durchgeführt, welche selbst bei unsachgemäßer Behandlung nur geringe Austräge aufzeigten (vgl. LWK RHEINLAND 1999). Eine zur Stellungnahme in Bezug auf das Wasserschutzgebietsverfahren angefertigte landwirtschaftliche Betroffenheitsanalyse im Jahr 1997 zeigte ähnliche Ergebnisse wie das Gutachten des WdKA (MATENA 1997). Im Rahmen einer Bodenkartierung zur landwirtschaftlichen Standorterkundung (ausgeführt durch das GLA) wurden schließlich 1999 Flächen differenziert nach deren landwirtschaftlicher Nutzungseignung ausgewiesen (STEFFENS 1999; vgl. Karte 5).

Sicherlich wird mit dem Ansatz der Koordination von Trinkwasserschutz- und Landwirtschaftsinteressen allein ein flächendeckender Gewässerschutz nicht gewährleistet. Mit Recht wird darauf verwiesen, dass z.B. die Hobbylandwirtschaft oder die Hobbytierhaltung (Gärten, Pferdekoppeln etc.) nicht berücksichtigt werden (BCE 1998:52; KISTEMANN et al. 1998a). Ähnliches gilt für die Forstwirtschaft, die Abwasserwirtschaft und Flächennutzungsplanung. Allerdings ist deren Betroffenheit im Falle einer Schutzgebietsverordnung geringer anzusehen als im Bereich der Landwirtschaft, deren Grundlage die Bodenbewirtschaftung ist. Aus heutiger Sicht hat die kompromisslose Haltung des ehemaligen Regierungspräsidenten ihre Wirkung nicht verfehlt. Sie hat eine rasche Umsetzung von Gewässerschutzzielen forciert.

3.4. Bedeutung für den Naturschutz

Dem Einzugsgebiet der Kalltalsperre kommt aufgrund seiner reichhaltigen natur- und kultur-räumlichen Ausstattung (siehe Kapitel 3.2.) in einem ehemals peripheren und grenznahen Raum trotz umfangreicher Landschaftsveränderungen in den vergangenen Jahren eine bedeutende Funktion für die Belange und Durchsetzung von Zielen des Naturschutzes zu. Dieser Umstand wird ersichtlich, wenn man die Einbindung des Untersuchungsgebiets in die überregionale, von neueren Entwicklungen geprägte, naturschutzfachliche Planung (siehe Kapitel 2.3.) analysiert und mit bisher bestehenden Strukturen vergleicht. In diesem Zusammenhang stellt sich die Grenznähe zu mehreren EU-Mitgliedsstaaten (Belgien, Niederlande) inzwischen als große Chance dar.

3.4.1 Frühe Schutzmaßnahmen

Das Potenzial des Einzugsgebiets der Kalltalsperre wurde trotz seiner Anteile an einzigartigen Landschaften wie dem Hohen Venn und dem Monschauer Heckenland erst ausgesprochen spät erkannt. So wurden noch bis in die 1960-er Jahre hinein auf deutscher Seite die letzten großflächigen Venngebiete entwässert und für die Landwirtschaft oder Forstwirtschaft erschlossen³⁰. Darüber hinaus veränderten großflächige Flurbereinigungsverfahren (siehe Kapitel 3.2.3) nochmals das Landschaftsbild. Bis zu diesem Zeitpunkt waren lediglich die Hecken in der Flur über die Ausweisung von *Landschaftsschutzgebieten* geschützt worden. In den 1970-er Jahren wandelte sich das Bild jedoch vor dem Hintergrund des steigenden Flächenverbrauchs zunehmend (vgl. BCE 1998).

Bereits im Jahre 1960 wurde der (1970 um den rheinland-pfälzischen Teil erweiterte) *Naturpark Nordeifel e.V.* gegründet (vgl. Kapitel 2.3.2) und im Jahre 1974 nach dem LG anerkannt. Auf belgischer Seite besteht seit 1971 der *Naturpark Hohes Venn-Eifel*. Als 1971 zwischen den Ländern Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz und dem Königreich Belgien ein Abkommen über die Zusammenarbeit in der Raumordnung in Kraft trat, wurde hierbei der *Deutsch-Belgische Naturpark Hohes Venn-Eifel* ins Leben gerufen. Dieser strebt eine gemeinsame Raumentwicklung basierend auf dem Naturparkgedanken an. Hierzu wird ein fortzuschreibender Landschafts- und Entwicklungsplan aufgestellt (letztmalig 1996). Vor dem Hintergrund der Sicherung der Landschaft für die Erholung hat sich der Naturpark über einen langen Zeitraum vornehmlich mit Projekten zur touristischen Entwicklung befasst. In den vergangenen Jahren wurden auch verstärkt Konzepte zur Sicherung der natürlichen Ressourcen entwickelt und umgesetzt (s.u.). So wurde z.B. durch Initiative des Naturparks 1993 ein großflächiges, grenzüberschreitendes Naturschutzgebiet südlich von Monschau ausgewiesen und ein Heckenpflegekonzept erstellt (NP HOHES VENN-EIFEL 1996). Darüber hinaus wird das Projekt der Landschaftsinterpretation vorangetrieben, welches über eine gezielte Besucherinformation und -lenkung (z.B. über Naturparkzentren) die Verbindung des Menschen zur Natur steigern und einen verbesserten Schutz sensibler Naturbereiche sicherstellen soll (LEMBACH 2002, siehe Kapitel 3.7.1).

Ein Bestandteil des Landschaftsschutzes lag stets in der Erhaltung der einzigartigen Monschauer Heckenlandschaft. Die Buchenhecken, welche im gesamten Einzugsgebiet das Orts- und Flurbild gliedern, sind als Strukturelemente nicht nur von ästhetischem Wert, sondern dienen auch als Schutz- und Lebensraum für Pflanzen und Tiere (KREMER 1984; KRETSCHMER 1995) sowie als Erosions- und Windschutz. Um einen effektiven Schutz der

³⁰Das Gebiet südlich des Hoscheit wurde in den 1950-er Jahren in landwirtschaftliche Nutzfläche umgewandelt oder, wo dies aufgrund der Bodenverhältnisse nicht möglich war, mit Fichten aufgeforstet. Der Bereich des Kranzbruchs westlich von Simmerath wurde sogar erst Ende der 1960-er Jahre nach Entwässerungsmaßnahmen ebenfalls mit Fichte aufgeforstet (BCE 1998; mündl. Mitteilung Herr Krings, Luftbildkarten von 1970).

Hecken zu gewährleisten, wurden diese in den 1980-er Jahren von der HFR und der LÖLF NRW kartiert und ein *Heckenpflegekonzept* erstellt (NP NORDEIFEL 1987).

Die ersten *Naturschutzgebiete* wurden im Einzugsgebiet der Kalltalsperre erst in den 1980-er Jahren ausgewiesen. Bis zu diesem Zeitpunkt waren die Flächen außerhalb der geschlossenen Ortschaften nahezu vollständig unter Landschaftsschutz gestellt worden. Bis 1997 wurden die nachfolgend aufgeführten Flächen als Naturschutzgebiete ausgewiesen oder einstweilen sichergestellt:

Tab.7: Naturschutzgebiete im oberen Kalltal vor 1997 (vgl. BCE 1998, EN vom 03.05.1995 u. Karte 11)

Bezeichnung, Schutzstatus und Lage	Größe	Jahr
NSG „Bendchen“: linke Seite des unteren Paustenbachs südlich Lammersdorf NSG „Lenzbach“: Quellmulde südlich Paustenbach NSG „Kallbenden“: Feuchtbrachen an Kall und Kranzbach westlich Simmerath	Insgesamt 28 ha	1983
NSG „Kämpchen“: Feuchtwiesen nordwestlich Lammersdorf	13,5 ha	1995
NSG „Kranzbruch-Venn“: Hochmoorrestfläche innerhalb von Simmerath	1,2 ha	1995
NSG „Kalltal“(einstweilen sichergestellt): Fischbachtal und Kalltal bis zur Mündung des Paustenbachs	38 ha	1990

Über den Schutz hinaus, der aufgrund der Ausweisung von Schutzgebieten nach § 42a LG gegeben ist, gilt für bestimmte – in § 20c BNatSchG bzw. § 62 LG aufgeführte – Biotope ein automatischer Schutz (geschützte Biotope). Diese werden im *Biotopkataster* NRW fortlaufend nach Kartenblättern (TK 25) geordnet, welches durch neue Kartierungen ständig aktualisiert wird. Als geschützte Biotope sind innerhalb des Untersuchungsgebiets große Flächen erfasst:

- Natürliche oder naturnahe Bereiche von Gewässern (Gewässerkörper, Ufer, Aue)
- Moore, Sümpfe, Röhrichte, Riede, Nass- und Feuchtgrünland, Quellbereiche
- Natürliche Felsbildungen, Borstgrasrasen, Magerwiesen und -weiden
- Bruch-, Sumpf- und Auwälder, Schluchtwälder, Block- und Hangschuttwälder

Das Biotopkataster dient als Grundlage der Landschaftsplanung bzw. zur Ausweisung von weiteren Schutzgebieten. Da der Fokus dieser Arbeit auf die Festsetzungen in den Landschaftsplänen gerichtet ist (s.u.), wird auf eine weitere Ausführung verzichtet. Dies trifft auch für *geowissenschaftlich schutzwürdige Objekte* zu, die im GeoSchOb-Kataster erfasst sind.

3.4.2 Vorgaben durch die übergeordnete Rahmenplanung

Das Einzugsgebiet der Kalltalsperre ist aufgrund der Grenzlage in besonderem Maße im Rahmen der Landesplanung in Förderprogramme des Landes Nordrhein-Westfalen und der EU eingebunden. Das Einzugsgebiet der Kalltalsperre liegt in der „Regio Aachen“ als ein Bestandteil der EUREGIO Maas-Rhein, deren Programmatik eine intensive, grenzübergreifende Zusammenarbeit von Deutschland, den Niederlanden und Belgien vorsieht (EUREGIO MAAS-RHEIN 2000). Darüber hinaus unterliegt die lokale naturschutzfachliche Planung des Kreises Aachen den Vorgaben des Landes und nachgeordneter Institutionen, welche durch Rahmenpläne und Förderprogramme gegeben sind. Diese orientieren sich

zunehmend an Leitbildern und Zielen, die die Schaffung von *Biotopverbundsystemen* und die Erhaltung bzw. Entwicklung von typischen Strukturen der Landschaftsräume vorsehen (vgl. BLAB 1992; SCHULZKE 1996; HEIDTMANN 1996; DINTER et al. 1999). Dies geschieht nicht zuletzt vor dem Hintergrund, dass das Land verpflichtet ist, im Rahmen des EU-Netzes NATURA 2000 Gebiete als FFH- und Vogelschutzgebiete zu melden (BROCKSIEPER u. WOIKE 1999; siehe Kapitel 2.3.3). Im Untersuchungsgebiet wurden inzwischen das Kalltal und der Kranzbruch als FFH-Gebiet gemeldet (vgl. HINTERLANG et al. 2000).

Landesentwicklungs- und -rahmenplanung

Im *Landesentwicklungsplan*, der in NRW auch den Natur- und Landschaftsschutz zu berücksichtigen hat, werden für den Untersuchungsraum das Kalltal mit den Nebenbächen Lenz-, Fisch- und Paustenbach sowie die Vennfläche westlich von Lammersdorf als „Gebiete für den Schutz der Natur“ (GSN) gekennzeichnet und damit für den Aufbau eines landesweiten Biotopverbundes gesichert. Die Waldgebiete sind hiernach in ihrer Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktion zu erhalten (MURL NRW 1995).

Im *Gebietsentwicklungsplan* für den Regierungsbezirk Köln, Teilregion Aachen³¹, (als Landschaftsrahmenplan nach BNatSchG) wird das Einzugsgebiet der Kalltalsperre in seiner Gesamtheit (mit Ausnahme der geschlossenen Ortschaften) als Bereich für den Schutz der Landschaft dargestellt, die es mindestens als Landschaftsschutzgebiete zu schützen gilt. Als Bereiche für den Schutz der Natur sind jene Gebiete dargestellt, die im „Fachbeitrag Naturschutz und Landschaftspflege“ der LÖBF als „naturschutzwürdig“ eingestuft wurden (LÖBF 1999b; BEZREG KÖLN 1999). Dieser Fachbeitrag, in dem geeignete Flächen für einen Biotopverbund erfasst und nach deren Güte bewertet sind, wird seit einigen Jahren als Planungsgrundlage für die Landschaftsplanung erstellt und soll anhand eines Biotopverbundflächenkatasters fortgeschrieben werden (METZ 1996; HEIDTMANN 1996). Die Biotopverbundflächen sind in Karte 8 dargestellt.

Förderprogramme des Landes Nordrhein-Westfalen

Im Jahr 1990 hat das Land das langfristige Handlungskonzept *Natur 2000 in NRW* vorgestellt, um den ganzheitlichen Naturschutzgedanken (siehe Kapitel 2.3.3) mit Hilfe von Sonderprogrammen voranzutreiben. Diese sind unter dem Titel „*Kulturlandschaftsprogramm NRW*“ zusammengefasst, welches als Bestandteil des „Förderprogrammes für eine umweltverträgliche und standortgerechte Landwirtschaft“ auf der Ebene des (freiwilligen) *Vertragsnaturschutzes* eine engere Zusammenarbeit zwischen Landwirten und Naturschützern anregen soll.

³¹Der GEP lag bis zum 01.09.2000 nur als Entwurf vom Mai 1999 vor, hat jedoch 2002 den veralteten GEP von 1991 ersetzt (mündl. Mitteilung Fr. Dr. Sommerfeldt, BezReg. Köln)

Karte 8

Biotopverbundflächen im Einzugsgebiet der Kalltalsperre

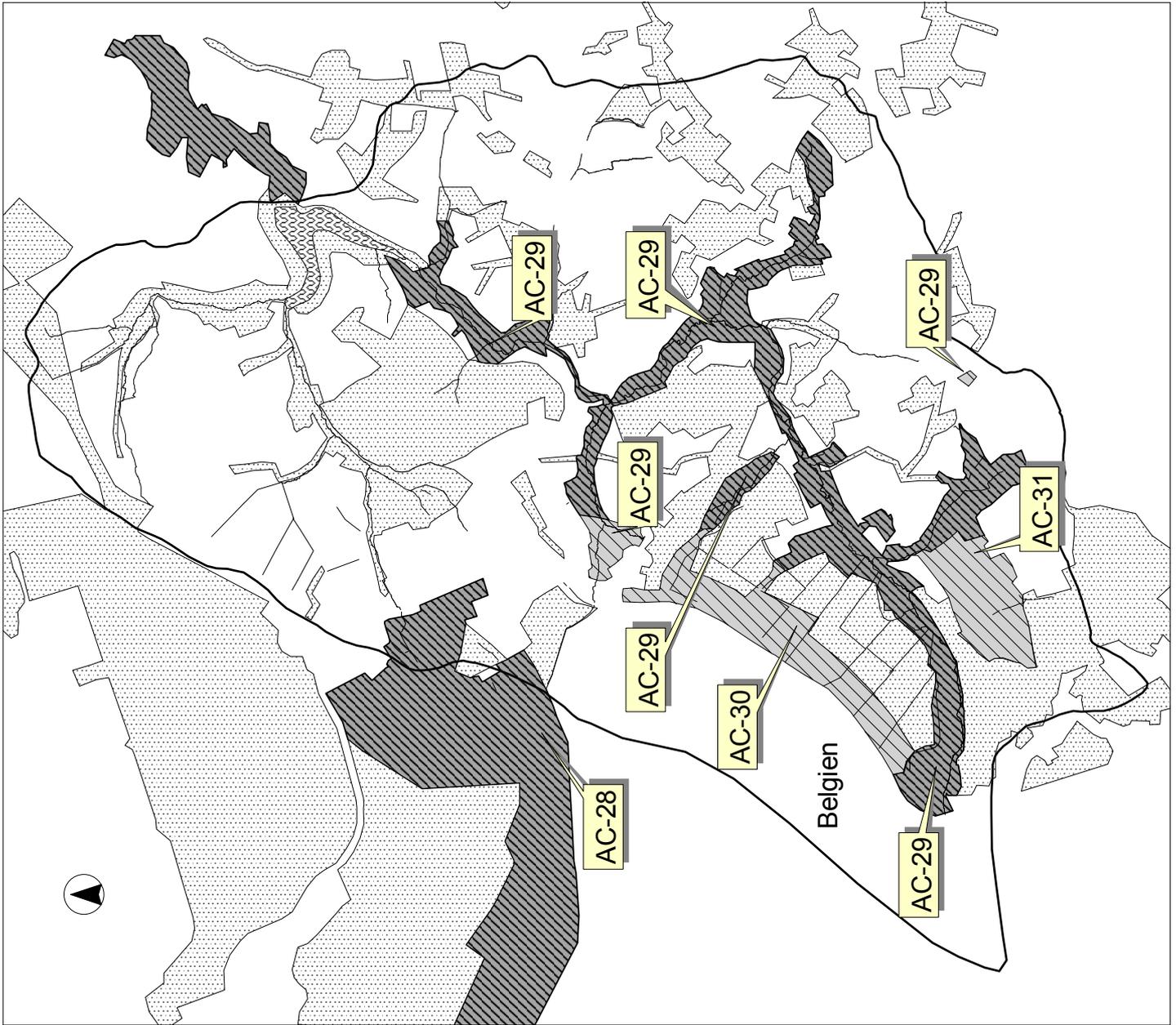
-  Oberirdisches Wassereinzugsgebiet
-  Kalltalsperre
-  Bäche und Gräben
-  Biotopverbundflächen
-  landesweite Bedeutung, LEP / naturschutzwürdig
-  regionale Bedeutung, Stufe I / naturschutzwürdig
-  regionale Bedeutung, Stufe II / landschaftsschutzwürdig

Gebiete für den Schutz der Natur (GSN) im Entwurf des Gebietsentwicklungsplans Köln, Teilregion Aachen
 AC-28: Vennlandschaft westlich Lammersdorf
 AC-29: Kalltal mit Quell- und Nebenbächen (3 Teile)
 AC-30: Heidemoorregrationsfläche und Grünlandfläche am Hoscheider Venn
 AC-31: Feuchtgebiet Brückborn und Kranzbruch nordöstlich von Konzen



Datengrundlage:
 LOBF(1999): Ökologischer Fachbeitrag für den Teilabschnitt Aachen

Kartographie und Entwurf:
 T. Claßen
 Bonn 2000



Das Kulturlandschaftsprogramm umfasst landesweite Extensivierungsprogramme sowie landesweite und regional begrenzte, flächenbezogene Naturschutzprogramme. Das Einzugsgebiet der Kalltalsperre befindet sich innerhalb der Naturraumkulisse des Mittelgebirgsprogrammes (Ziel ist der Schutz und die Pflege von extensiven Grünlandflächen), während die Kall und ihr direktes Umfeld als Vorrangfläche für das Gewässerauenprogramm (Ziel ist der Schutz von Fluss- und Gewässerauen) festgesetzt wurde (vgl. MURL 1994; BCE 1998). Diese Programme sind 2000 ausgelaufen, aber für die Wahrung der Kontinuität seit dem 01.07.2000 im *Kulturlandschaftsprogramm des Kreises Aachen* aufgegangen, welches nunmehr die „Rahmenrichtlinie Vertragsnaturschutz“ darstellt (KREIS AACHEN 1997; mündl. Mitteilung Fr. Bauer, UA Aachen). Als Gegenstand der Förderung gelten:

- Die extensive Grünlandbewirtschaftung (z.B. max. 3 GVE/ha im Sommer)
- Die Umwandlung von Ackerflächen in Extensiv-Grünland
- Die Bewirtschaftung von Uferrandstreifen (z.B. als einschürige Wiese)
- Die Bewirtschaftung von Biotopen mit kulturhistorischer Bedeutung (z.B. Hecken, Seggenriede, Heiden, Trocken- und Magerrasen)
- Die Pflege aufgegebenen landwirtschaftlicher Nutzflächen (z.B. Entbuschung, Mahd)
- Das erstmalige Abzäunen von Vertragsflächen und Uferstreifen für obige Maßnahmen

Eine genaue Aufschlüsselung der Grundsätze für die Förderung und Zuwendungshöhen ist aus den Anlagen der „Rahmenrichtlinie Naturschutz“ ersichtlich. Ein Vertrag läuft für mindestens fünf Jahre (KREIS AACHEN 1997). Eine Förderung erfolgt jedoch nicht auf jeder Fläche. Vielmehr werden im Vorfeld Flächen aufgrund ihrer besonderen Eignung (z.B. im Biotopkataster erfasst) vorgeschlagen und im Anschluss die betreffenden Nutzer der Flächen kontaktiert. Durch die Einrichtung von *Biologischen Stationen* besteht überdies die Möglichkeit, eigenständige Biotoptypenkartierungen durchzuführen und eine intensive Betreuung der Vertragspartner zu gewährleisten.³²

Tälerprojekt als INTERREG-II-Projekt der EUREGIO Maas/Rhein

Im Jahr 1994 wurde der Deutsch-Belgische Naturpark Hohe Venn-Eifel im Rahmen des INTERREG II-Programms der EUREGIO Maas-Rhein mit der Durchführung eines Pilotprojekts zu „Schutz und Pflege der grenzüberschreitenden Täler und Bachläufe im Deutsch-Belgischen Naturpark“ beauftragt. Das Budget betrug ca. 6 Mio. DM und wurde zur Hälfte von der EU finanziert. In diesem Projekt war auch die Kall enthalten. Das sogenannte *Tälerprojekt* beinhaltete die Bestandsaufnahme der Gewässerstrukturen und -nutzungen, eine Kartierung von Biotoptypen und Störungen im Umfeld der Gewässer (Talauen, Feuchtgebiete). Ferner umfasste es faunistische und floristische Kartierungen mit dem Ziel, Beeinträchtigungen zu erkennen und Maßnahmen zur Verbesserung der ökologischen Qualität der Gewässer sowie zu deren Pflege zu ergreifen (NP HOHES VENN-EIFEL o.J. u. NP NORDEIFEL 2000). Das Projekt ist abgeschlossen. Die Biotoptypen sind digital erfasst (vgl. Karte 6), und

³²Mündliche Mitteilung Fr. Windisch, Biologische Station des Kreises Aachen.

es ist ein Handlungskonzept aufgestellt worden. Die Maßnahmen wurden, in Absprache mit dem Kreisumweltamt, dem WdKA, dem Forstamt Hürtgenwald und Betroffenen inzwischen durchgeführt. Dies betrifft insbesondere Entfichtungsmaßnahmen an der Kall im Bereich Hoscheit/Entenpfuhl und den Abbau von Durchlässen, die Schließung von Gräben, aber auch die Empfehlung für eine Wiederbeweidung (vgl. EZ vom 05.11.1999). Zusätzlich wurden Flächen für den Vertragsnaturschutz vorgeschlagen³³. Inzwischen ist die Beantragung eines Nachfolgeprojekts im INTERREG III-Programm erfolgt, welches verstärkt die entwässerten Plateaus erfassen soll (mündl. Mitteilung Herr Kerz, ehem. NP Nordeifel).

3.4.3 Vorgaben der Landschaftspläne Simmerath und Monschau

Im Gegensatz zu Landschaftsrahmenplänen mit Richtliniencharakter und Förderprogrammen, welche auf der Basis des Vertragsnaturschutzes die Ziele des Naturschutzes durchsetzen sollen, bestehen mit dem Landschaftsplan und den verordneten Schutzgebieten verbindliche Instrumente zur Durchsetzung der formulierten Handlungsziele, wobei die Landschaftspläne letztere sukzessive ersetzen sollen (vgl. Kapitel 2.3.2). Bislang liegen Landschaftspläne nicht flächendeckend für NRW vor. Von insgesamt 261 Plänen im Land waren bis zum 01.11.1999 147 genehmigt und 11 offengelegt (LÖBF NRW 2000).

Das Einzugsgebiet der Kalltalsperre liegt auf deutscher Seite im Bereich der Landschaftspläne V (Simmerath) und VI (Monschau) des Kreises Aachen. Der LP VI „Monschau“ ist seit November 1998 rechtskräftig, während der LP V „Simmerath“ im Entwurf vom Juli 1999 vorlag und 2001 verabschiedet wurde. Die Festsetzungen wurden in die Datenbank sowie das Projekt Kall-GIS integriert und bilden die Grundlage für nachfolgende Ausführungen (KREIS AACHEN 1998, 1999).

In den Landschaftsplänen sind flächendeckende Entwicklungsziele für die Landschaft (§ 18 LG) formuliert und dargestellt (siehe Karte 9). Hierbei werden unterschieden:

- **Entwicklungsziel 1: Erhaltung:** Erhaltung einer mit naturnahen Lebensräumen oder sonstigen natürlichen Landschaftselementen reich oder vielfältig ausgestatteten Landschaft
- **Entwicklungsziel 2: Anreicherung:** Anreicherung einer Landschaft mit naturnahen Lebensräumen und mit gliedernden und belebenden Elementen
- **Entwicklungsziel 3: Wiederherstellung:** Wiederherstellung einer in ihrem Wirkungsgefüge, ihrem Erscheinungsbild oder ihrer Oberflächenstruktur geschädigten oder stark vernachlässigten Landschaft
- **Entwicklungsziel 4: Ausbau der Landschaft für die Erholung:** Sicherung bzw. Schaffung der Voraussetzungen für die naturverträgliche Erholung und Freizeitbetätigung in der freien Landschaft
- **Entwicklungsziel 6: Biotopentwicklung:** Schaffung naturnaher Lebensräume in Gebieten mit intensiver, nicht standortgerechter und nicht bodenständiger Nutzung
- **Entwicklungsziel 7: Temporäre Erhaltung:** Temporäre Erhaltung des jetzigen Landschaftszustandes bis zur Realisierung der Bauleitplanung

³³An dieser Stelle gilt unser besonderer Dank den Herren Dipl. Ing. A. Pfrieder und Dipl. Biol. W. Ritter für die freundliche Überlassung der digitalen Daten des Tälerprojekts für die Obere Kall.

Karte 9

Entwicklungsziele der Landschaftspläne Monschau und Simmerath nach § 18 LG

-  Oberirdisches Wassereinzugsgebiet
-  Kaltwassersperre
-  Bäche und Gräben
-  Entwicklungsziele in den Landschaftsplänen
-  Siedlungskerne
-  Erhaltung
-  Anreicherung
-  Wiederherstellung
-  Biotopentwicklung
-  Temporäre Erhaltung



Datengrundlage:
Landschaftsplan VI "Monschau" vom Nov. 1998
Entwurf des Landschaftsplans V "Simmerath" vom Juli 1999

Kartographie und Entwurf:
T. Claßen
Bonn 2000



Die Karte zeigt deutlich – abgesehen von Siedlungsflächen – die Dominanz dreier Ziele. Die Biotopentwicklung beschränkt sich durchweg auf die Waldgebiete und sieht die sukzessive Umwandlung von Fichtenmonokulturen in standortgerechte Laubmischwälder vor (so auch im gesamten Umfeld der Kalltalsperre). Das Ziel der Anreicherung betrifft vor allem degradierte Heckenlandschaften der Plateaus, während das Ziel der Erhaltung im Westen und in den Tälern den Schutz bestehender Landschaftsstrukturen fordert. Die Entwicklungsziele allein erlauben keine Aussage über den Schutzstatus. In Verbindung mit der Naturausstattung bilden sie jedoch die Grundlage für die Schutzgebietsfestsetzung.

Die Festsetzungen eines Landschaftsplans umfassen die Abgrenzung der Schutzgebiete und darüber hinaus die Formulierung von Verfahrensweisen zur Erreichung der Ziele. Dies beinhaltet neben den allgemeingültigen Verboten und Geboten für Schutzgebiete die „Zweckbestimmung für Brachflächen“ (n. § 24 LG), „besondere Festsetzungen für die forstliche Nutzung“ (n. § 25 LG) sowie „Entwicklungs-, Pflege- und Erschließungsmaßnahmen“ (n. § 26 LG)³⁴. Die Schutzgebietsfestsetzungen sind in Karte 10 dargestellt und orientieren sich für die Ausweisung von Naturschutzgebieten im Wesentlichen an den Ergebnissen der Biotopverbundflächenkartierung durch die LÖBF (s.o., vgl. Karte 8). Im Vergleich der Karten wird deutlich, dass im Venngebiet westlich von Lammersdorf und im Hoscheider Venn geringere Flächen ausgewiesen sind als vorgegeben (ein Teil des „NSG Kämpchen“ wird sogar zur Siedlungsfläche Lammersdorfs gezählt), wohingegen entlang der Kall und insbesondere am Keltzerbach und Saarscher Bach zusätzliche Flächen als Naturschutzgebiete festgesetzt werden. Auffallend ist weiterhin der flächendeckende Schutz aller Hecken und Gehölzbestände des Untersuchungsgebietes als geschützte Landschaftsbestandteile bzw. in Naturschutzgebieten. Eine detaillierte Aufstellung der Gebote und Verbote erfolgt im Kapitel 3.5.1. In Tab.8 (s.u.) sind die festzusetzenden Schutzgebiete mit Ausnahme der überlagernden Hecken und Gehölzbestände aufgeführt, um eine bessere Orientierung in Karte 10 zu gewährleisten.

In Karte 11 sind die in den Landschaftsplänen festgesetzten Naturschutzgebiete mit den im Jahre 1997 bestehenden, einstweilen sichergestellten und geplanten Naturschutzgebieten überlagert. Betrachtet man die Veränderungen der Naturschutzgebietsflächen von 1997 bis 2000 (unter der Annahme, dass der LP V „Simmerath“ noch 2000 verabschiedet wurde), so ergibt sich eine bedeutende Flächenerweiterung, welche als Indiz für den zunehmenden Stellenwert des oberen Kalltals gewertet werden muss.

³⁴Eine detaillierte Auflistung und Beschreibung der Festsetzungsziffern erfolgte in der Datenbank (nicht abgedruckt)

Karte 10

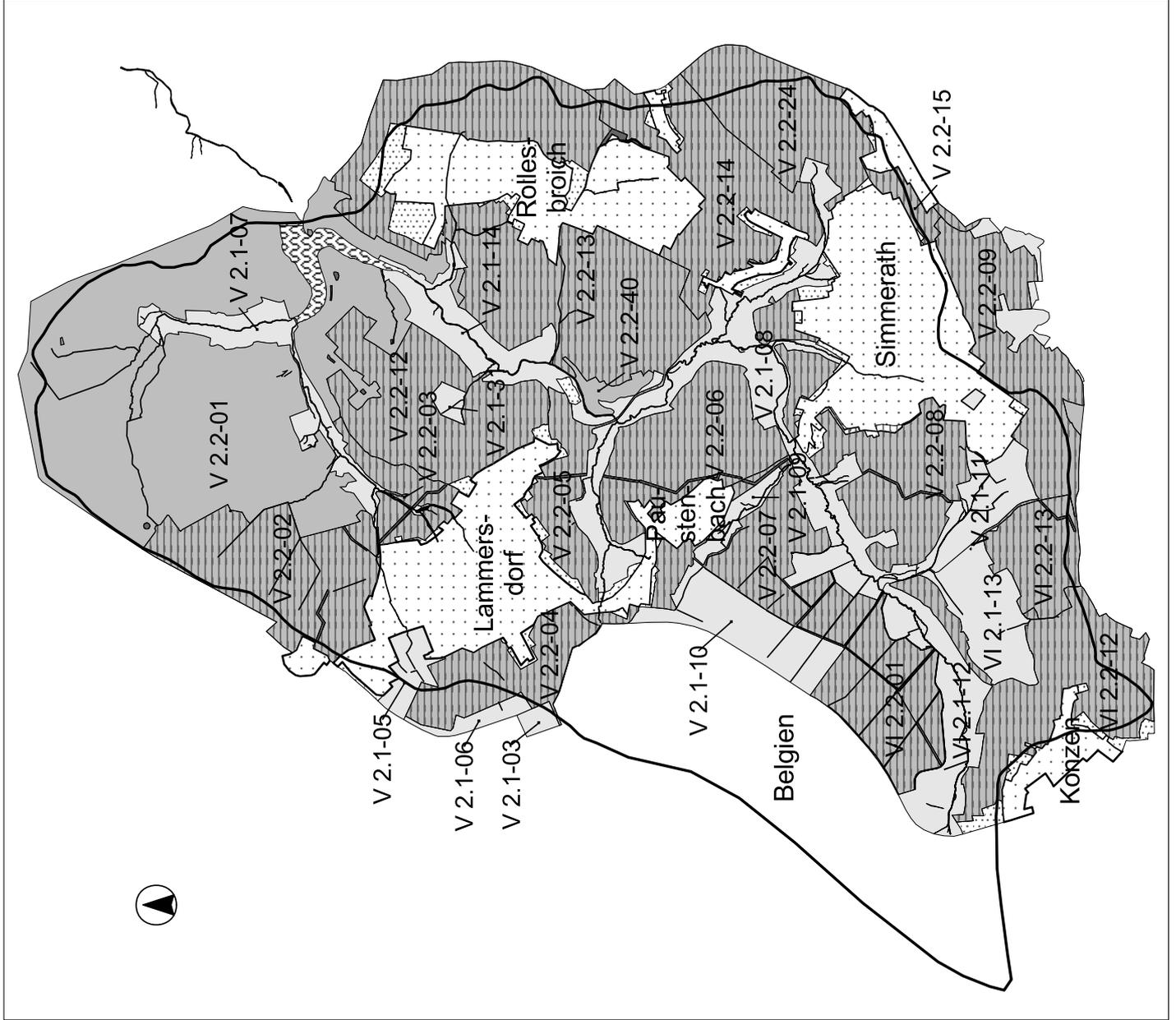
Schutzgebietsfestsetzungen (n. § 19 LG) in Anlehnung an die Festsetzungskarten der beteiligten Landschaftspläne Monschau und Simmerath

-  Oberirdisches Wassereinzugsgebiet
-  Kalltalsperre
-  Bäche und Gräben
-  Festsetzung B nach Landschaftsplan (Hecken)
-  Geschützter Landschaftsbestandteil: Hecken und Gehölzbestand
-  Schutzgebietsfestsetzungen
-  Siedlungskern
-  Siedlungsrandbereich
-  Naturschutzgebiet
-  Landschaftsschutzgebiet
-  Naturdenkmal
-  Geschützter Landschaftsbestandteil

Die Kennziffern bezeichnen die Schutzgebiete mit Ausnahme der überlagernden Schutzgebiete nach Festsetzung B



Datengrundlage:
Landschaftsplan VI "Monschau" vom Nov. 1998
Entwurf des Landschaftsplans V "Simmerath" vom Juli 1999
Kartographie und Entwurf:
T. Claßen
Bonn 2000



Karte 11

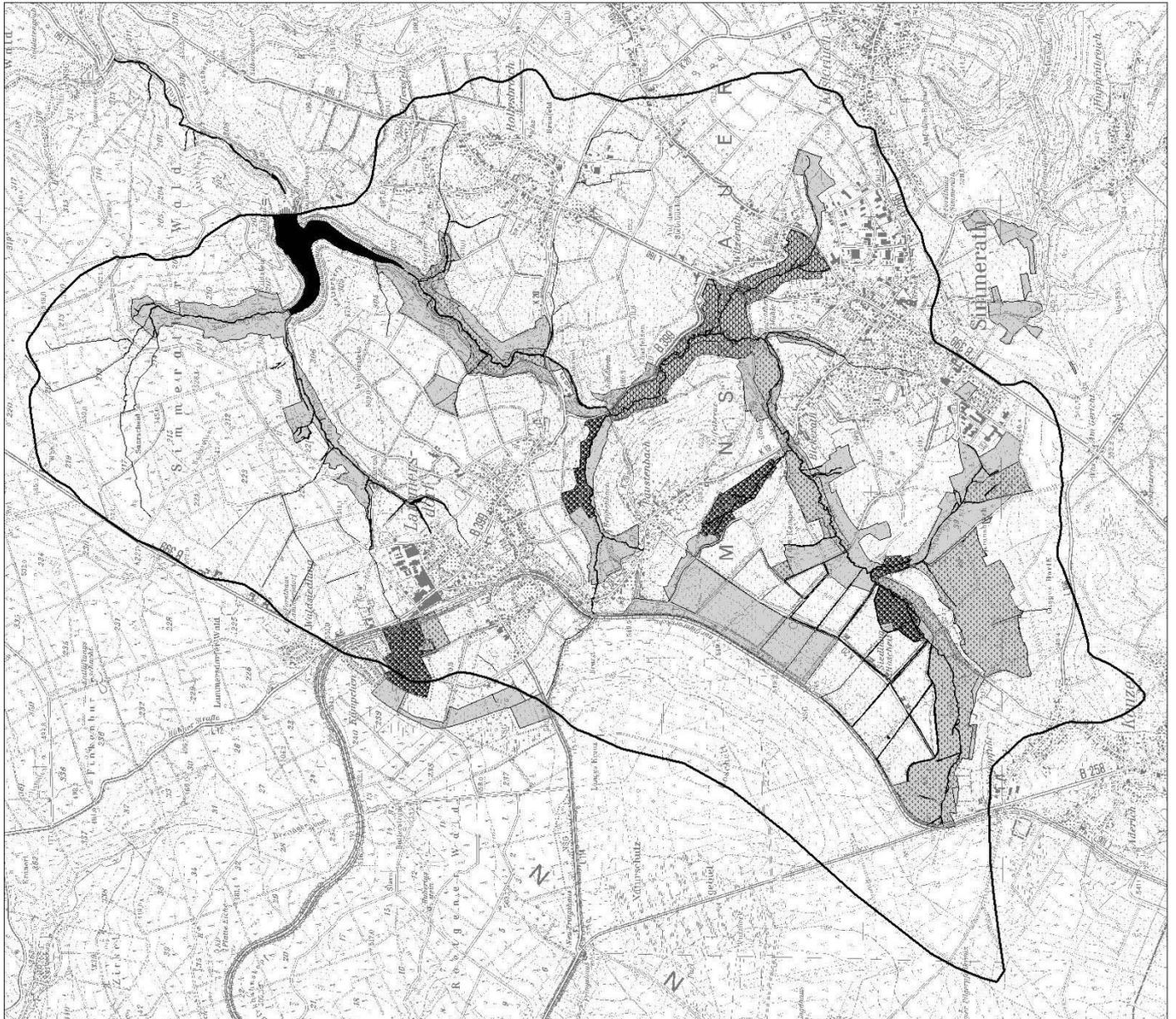
Veränderung der Naturschutzgebiets-Ausdehnung und -Anzahl im Einzugsgebiet der Kaltalsperre von 1997 bis 2000

-  Oberirdisches Wassereinzugsgebiet
-  Bäche und Gräben
-  Kaltalsperre
-  Naturschutzgebiete (Stand 1997)
-  Naturschutzgebiet bestehend (n. § 20 u. 42a LG)
-  NSG einstellen sichergestellt (n. § 20 u. 42e Abs. 1 LG)
-  NSG geplant (n. § 20 u. 42e Abs. 3 LG)
-  Schutzgebietsfestsetzungen in den Landschaftsplänen 2000
-  Naturschutzgebiet (n. § 20 LG)



Datengrundlage:
Übersicht der Naturschutzgebiete 1997 (digital zur
Verfügung gestellt von Björnßen Beratende Ingenieure)
Landschaftsplan VI "Monschau" vom Nov. 1998
Entwurf des Landschaftsplans V "Simmerath"
vom Juli 1999

Kartographie und Entwurf:
T. Claßen
Bonn 2000



Tab.8: Schutzgebietsfestsetzungen nach LP V (Entwurf) und LP VI und deren Erfassung im GeoSchOb-Kataster (s.o.) bzw. als Bereiche für den Schutz der Natur (BSN im GEP-Entwurf Teilregion Aachen)

Kenn-ziffer	Schutzgebietsname	Fläche in ha	Geo SchOb	BSN-Nr. in GEP
V 2.1-03	NSG Wollerscheider Venn*	41.7	J	AC-28
V 2.1-05	NSG Kämpchen*	37	J	AC-28
V 2.1-06	NSG Wollerscheider Wiesen*	9.7	N	AC-28
V 2.1-07	NSG Keltzer- und Saarscher Bachtal	44.6	J	
V 2.1-08	NSG Oberes Kalltal mit Nebenbächen	133.3	J	AC-29
V 2.1-09	NSG Lenzbach	9.9	J	AC-29
V 2.1-10	NSG Paustenbacher Venn	48.6	J	AC-30
V 2.1-11	NSG Kranzbach und Kranzbruchvenn	30.8	J	AC-29
V 2.1-14	NSG Schluchtwald Kalltal	51.8	J	AC-29
V 2.1-31	NSG Donnerbruch	3.9	N	
V 2.2-01	LSG Simmerather Wald*	1855.2	N	
V 2.2-02	LSG Lammersdorf Nord	108.7	N	
V 2.2-03	LSG Quellgebiet Keltzerbach	32.6	N	
V 2.2-04	LSG Lammersdorf West	55.2	N	
V 2.2-05	LSG Lammersdorf Süd	38.6	N	
V 2.2-06	LSG Heckenlandschaft östl. Paustenbach	89.2	N	
V 2.2-07	LSG Paustenbach Süd	75.8	N	
V 2.2-08	LSG Simmerath Nordwest	102.9	N	
V 2.2-09	LSG Heckenlandschaft südl. Simmerath*	109.8	N	
V 2.2-12	LSG Heckenlandschaft östl. Lammersdorf	109.9	N	
V 2.2-13	LSG Rollesbroich*	388.1	N	
V 2.2-14	LSG Heckenlandschaft zwischen Witzerath und Strauch*	108.8	N	
V 2.2-15	LSG Ortsrand Simmerath/Kesternich	8.8	N	
V 2.2-24	LSG Kesternich Nordost*	539.8	N	
V 2.2-40	LSG Historisches Bergbaugebiet am Lönsfelsen	8.7	J	
V 2.3-02	ND Findling "Am Domäneneck", am Wiesenrand nördl. Lammersdorf	k.A.	N	
V 2.3-03	ND Windschur-Buchen nördl. Lammersdorf	k.A.	N	
V 2.3-05	ND Heidemoorfragment im Simmerather Wald	k.A.	N	
V 2.3-06	ND Kaiserfelsen an der Kalltalsperre	k.A.	N	
V 2.3-07	ND Hohlweg am Keltzerbach	k.A.	J	
V 2.4-03	LB Moorrelikt Heringsvenn	k.A.	N	
V 2.4-06	LB Westwall (Höckerlinie)	k.A.	N	
V 2.4-07	LB Felsen Wolberstein	k.A.	J	
V 2.4-08	LB Felsen und Blockschutthalde Keltzerberg	k.A.	J	
V 2.4-09	LB Felsen im Kallenbruch	k.A.	J	
V 2.4-15	LB Verlegter Abschnitt des Roßbaches im Gewerbegebiet	k.A.	N	
VI 2.1-12	NSG Kalltal	19.7	N	AC-29
VI 2.1-13	NSG Brückborn / Kranzbruch	43.7	N	AC-31
VI 2.2-01	LSG Hoscheit	73.4	N	AC-30
VI 2.2-12	LSG Heckenlandschaft Konzen Nordost*	121	N	
VI 2.2-13	LSG Imgenbroich Nordost*	148.3	N	
VI 2.4-04	LB Westwall (Höckerlinie)*	k.A.	N	

* nur Teile innerhalb des Untersuchungsgebietes

Mit der Verabschiedung erlangen die Landschaftspläne und deren Festsetzungen Rechtsverbindlichkeit. Die Umsetzung der Maßnahmen erfolgt durch die untere Landschaftsbehörde bzw. Forstbehörde. Sofern Nutzungen durch die Festsetzungen in starkem Maße beeinträchtigt oder unterbunden werden, besteht die Pflicht zur Zahlung von Ausgleichsleistungen. Die meisten Ver- und Gebote gelten aufgrund der „Landwirtschaftsklausel“ ohnehin nicht für die Ausübung der ordnungsgemäßen Land- und Forstwirtschaft, es sei denn, sie werden

ausdrücklich als „nicht aufgehoben“ gekennzeichnet. Um dennoch Härten (und Zahlungen) zu vermeiden, werden insbesondere NSG-Verfahren oft mit Bodenordnungsverfahren (Flächentausch, Flächenankauf) verbunden (mündl. Mitteilung Herr Thorwesten, uLB Kreis Aachen).

3.4.4 Konfliktpotenziale und Bewältigungsstrategien

Konfliktpotenziale bestehen in der Planung und Durchsetzung von Verfahren des Naturschutzes vor allem in zweierlei Hinsicht:

- a) Die Vorstellungen der Naturschutzakteure können im Hinblick auf das zu schützende Gut erheblich differieren. Für eine Verständigung allein zum Thema „Sukzession“ ist der Vergleich der *komplementären Gesellschaften* der natürlichen Waldvegetation und der anthropozoogenen Ersatzgesellschaften rezenter Kulturlandschaften dringend erforderlich. Er dient als „Grundlage für die Entscheidung zu konservierenden oder regenerierenden Naturschutz-Maßnahmen“ (MÖSELER 1998:7). Selbst im Anschluss an eine Abstimmung der Interessen treten zuweilen Differenzen in Bezug auf das „Wie“ auf. Während die eine Seite auf Lösungen durch Vertragsnaturschutz setzt, fordert die andere Seite die Durchsetzung über Festsetzungen und Verordnungen.
- b) Maßnahmen des Vertragsnaturschutzes geschehen in beiderseitigem Einvernehmen. Aus diesem Grund sind Konflikte hier nur im Vorfeld zu erwarten, da die Vertragsdauer fünf Jahre beträgt und Landwirte oft die „Gefahr“ in einer anschließenden Aufwertung und Schutzausweisung ihrer Flächen sehen. Die Genehmigung von Schutzgebieten und Landschaftsplänen hingegen schränkt einerseits die Entwicklungsfähigkeit der Siedlungen ein und kann, insbesondere zum Schutz von Feuchtgebieten, eine Wiedervernässung von Flächen und damit deren Verlust bedeuten. Andererseits stoßen Betretungsverbote auf wenig Gegenliebe bei der ortsansässigen Bevölkerung (vgl. EZ vom 14.01.1999).

Im Einzugsgebiet der Kalltalsperre sind im Zuge der Landschaftsplanung in den vergangenen Jahren die Konflikte meist sehr lokal begrenzt geblieben, da sich für einen Großteil der Flächen auch nach der Genehmigung der Landschaftspläne nicht viel ändern wird: sie verbleiben als Landschaftsschutzgebiete und erfahren durch den expliziten Schutz der Hecken eine Aufwertung, welche im Rahmen des Heckenpflegeprogramms (s.o.) finanziell ausgeglichen wird. Allerdings führte das Verbot, Heckenschnitt zu verbrennen und das Gebot der Heckenabzäunung als Schutz vor Viehverbiss zu Irritationen. Hier kam jedoch der Kreis entgegen (EZ vom 16.12.1998). Im neuen Landschaftsplan ist das Verbrennen nicht mehr verboten.

Die Waldwirtschaft wehrte sich zunächst gegen die Entfichtung von Flächen, die erst vor 30 Jahren aufgeforstet wurden, hat allerdings inzwischen eingewilligt, zumal die Qualität des Holzes auf diesen feuchten Flächen ohnehin zu wünschen übrig lässt (mündl. Mitteilung Herr Kerz, NP Nordeifel). Die Ausweisung von weiteren Naturschutzgebieten hingegen stieß bei den Bürgern zum Teil auf Widerstand, wobei die Teichwirtschaft jedoch keine Rolle spielte (EZ vom 14.01.1999). Allerdings wurden die Wogen durch eine konsequente Einarbeitung

der Bürgerbelange bald geglättet. Nur der Modellflugplatz der „Kraniche“ blieb von einem Gebot zum Umzug nicht verschont (vgl. EN vom 01.06.1999).

Aufgrund der langen Vorlaufzeit, der kürzeren Wege und der Möglichkeiten durch die „Landwirtschaftsklausel“ stehen die Beteiligten vor Ort dem Landschaftsplan Simmerath mittlerweile aufgeschlossen gegenüber. Die Frage bleibt jedoch, wann er rechtskräftig wird.

3.5. Analyse der bestehenden Synergien und Störungen

Trinkwasserschutz und Naturschutz beanspruchen mit neuartigen Ansätzen eines *flächendeckenden Schutzes* den gleichen Raum und verfolgen zur Verwirklichung der Schutzziele sehr ähnliche Strategien. Sowohl verordnungsrechtlich als auch kooperativ wird zunehmend ein Ausgleich der Interessen konkurrierender Raumnutzungen angestrebt. Insbesondere im Einzugsgebiet von Trinkwassertalsperren verlangen die kurzen Wege des Wassers und die damit verbundenen Belastungsrisiken einen konsequenten Gewässerschutz, der von Seiten des Naturschutzes grundsätzlich mitgetragen wird (vgl. MÄHRLEIN 1991; DVGW 2002a). Während für den Trinkwasserschutz jedoch primär die Gewährleistung der menschlichen Gesundheit im Vordergrund steht, sieht der Naturschutz den Schutz des Landschaftshaushalts als primäres Ziel der Bemühungen. Vor dem Hintergrund der Ereignisse von 1993 und der – unabhängig voneinander, aber doch parallel – eingeleiteten Verfahren des Trinkwasser- und Naturschutzes drängt sich die Frage auf, inwieweit die Planung integral aufeinander abgestimmt wurde und in welchem Umfang in diesem Prozess Synergien und Störungen auftreten oder zu erwarten sind. Zur Klärung dieser Frage erfolgt eine Analyse der Bewirtschaftungsprämissen, die durch die Festsetzungen in der Wasserschutzgebietsverordnung und in den Landschaftsplänen vorgegeben ist. Darüber hinaus werden die Bedeutung des Bibers als einem wichtigen Landschaftsgestalter, die ökologische Tragweite der Talsperre als Absperrbauwerk und schließlich bereits bestehende Abstimmungen zwischen den Planungsakteuren dargestellt.

3.5.1 Schutz- und Bewirtschaftungsprämissen

Die Schutz- und Bewirtschaftungsbedingungen, die durch den Vertragsnaturschutz und im Rahmen der Kooperation der Landwirtschaft mit dem Wasserversorgungsunternehmen vorgegeben sind, wurden in den Kapiteln 3.3.3 und 3.4.2 dargestellt. Die Förderungen gelten hierbei stets für die Landwirtschaft und damit innerhalb des Einzugsgebietes der Kalltalsperre maximal auf etwas mehr als der Hälfte der Fläche. Diese wird jedoch bisher von der Kooperation nur ansatzweise abgedeckt. Im Gegensatz dazu umfassen die rechtsverbindlichen Festsetzungen der Wasserschutzgebietsverordnung und der Landschaftspläne V „Simmerath“ und VI „Monschau“ das gesamte Einzugsgebiet (wenn man von der Aussparung der geschlossenen Siedlungen in den Landschaftsplänen absieht). Aus diesem Grund werden in Tab.9 die Verbote und Gebote gegenübergestellt.

Tab.9: Zusammenstellung der Verbote und Gebote, die in den Landschaftsplänen V „Simmerath“ (Entwurf) und VI „Monschau“ sowie im Entwurf der Wasserschutzgebietsverordnung festgesetzt sind (Zeichenerklärung befindet sich am Ende der Tabelle)

Textliche Festsetzungen	NSG	LSG	ND	LB	WSZ	WSZ	WSZ
Verboten sind...					I	II	III
...alle Handlungen, die den Charakter des Gebietes verändern können oder dem besonderen Schutzzweck zuwiderlaufen	++	++	++	++	+	+	+
Errichten, Erweitern oder wesentliches Ändern von baulichen Anlagen einschließlich Wegen aller Art	+	+	+	+	+(g)	+(g)	+(g)
Ober- oder unterirdische Leitungen aller Art – auch Dräna- gen – zu verlegen, zu errichten oder zu ändern	+	+	+	+	+(g)	+(g)	+(g)
Zäune oder andere Einfriedungen anzulegen oder zu ändern (ausgenommen ortsübliche Weidezäune ohne Beton- fundament u. <1,5 m)	+	+	+	+	(+)	o	o
Ab- und Aufstellen von Buden, Automaten und Wohnwagen etc.	+	+	+	+	+	+(g)	(+)(g)
Aufstellen von Schildern, es sei denn, sie dienen dem Schutzzweck	+	+	+	+	+	o	o
Aufschüttungen, Verfüllungen aller Art oder sonstige Veränderung der Bodengestalt vorzunehmen	+	+	+	+	+	+(g)	+(g)
Feuer zu machen oder brennbare oder brandfördernde Gegenstände wegzuwerfen	+	o	+	o	+	+(g)	+(g)
Hunde unangeleint mit sich zu führen	+	o	+	o	+	o	o
Außerhalb von Hofstellen oder dafür vorgesehenen Plätzen zu zelten, campen oder zu lagern	+	+	+	+	+	+	o
Betreten von Flächen außerhalb der befestigten Straßen, Wege u. Parkplätze	+	o	+	+	+	o	o
Gewässer einschl. Fischteiche/Fischzuchtanlagen anzulegen, zu beseitigen, umzugestalten oder deren Ufer und Wasser- zufuhr zu verändern	+	+	+	+	+	+(g)	+(g)
Quellen oder Quellsümpfe zu ändern, zu zerstören oder in andere Nutzungen zu überführen	++	++	++	++	+	+	+
Bewässerungs-, Entwässerungs- oder andere den Wasser- haushalt bzw. Grundwasserspiegel verändernde Maßnahmen vorzunehmen	++	+	+	+	+	+	+
Wasserflächen zu befahren oder hier zu baden	+	o	+	o	+	+(g)	o
Einrichtungen für den Wassersport bereitzuhalten, anzulegen, zur Verfügung zu stellen oder zu ändern	+	o	o	o	+	+	o
Wasserfahrzeuge aller Art zu betreiben sowie in der Zeit vom 28.02. bis 31.07. Gewässerunterhaltungsmaßnahmen durchzuführen	+	o	o	o	+(g)	+	o
Gewässer zu düngen oder zu kalken oder sonstige Verände- rungen des Wasserchemismus vorzunehmen	+	+	+	+	+	+(g)	+(g)
Feste oder flüssige Stoffe oder Gegenstände wegzuwerfen, abzuleiten oder zu lagern	++	+	+	+	+	+	+
Luftsport zu betreiben oder Einrichtungen für den Luftsport bereitzuhalten oder anzulegen (auch Modellsport)	+	+	+	+	+	+	+
Heißluftballons aufsteigen zu lassen	+	o	+	o	+	+	o
Veranstaltungen jeder Art außerhalb der befestigten Wege oder der dafür vorgesehenen Flächen durchzuführen (außer bisher genehmigte)	+	+	+	+	++	+	+(g)
Beseitigung oder Beschädigung von Bäumen und Gehölzen aller Art oder ihres Bestandes	++	++	++	++	+	+(g)	(+)(g)
Böden zu verfestigen, zu versiegeln, zu verunreinigen oder die Bodenerosion zu fördern	++	++	++	++	+	+	+(g)

Tab. 9: Fortsetzung

Textliche Festsetzungen	NSG	LSG	ND	LB	WSZ I	WSZ II	WSZ III
Verboten sind...							
Biozide, organische oder mineralische Dünger, Gülle, Jauche, Feldmist, Klärschlamm oder Gärfutter auszubringen oder zu lagern oder Mieten anzulegen ³⁵	+		+	o	+	+(g)	+(g)
Vor dem 15. Juni erstmals im Jahr zu mähen	+	o	o	o	o	o	o
Intensivbeweidung	+	o	+	o	+	+	(+)(g)
Wald- oder Forstflächen, Gehölzbestände, Quellen- oder Gewässerränder zu beweiden	+	+	+	+	+	+	o
Dauergrünland- oder Brachflächen umzubrechen oder in eine andere Nutzung umzuwandeln	+	+	+	+	o	+(g)	(+)(g)
Erstaufforstungen vorzunehmen, oder Baumschulkulturen aller Art anzulegen	+	+	+	+	+	+	o
Wildlebende Tiere und deren Brut- und Lebensstätten in irgendeiner Weise zu gefährden	+	+	+	+	o	o	o
Pflanzen oder Tiere einzubringen, auszusetzen oder anzusetzen, mit Ausnahme der Wiederaufforstung mit bestimmten Baumarten	+	+	+	+	+	o	o
Wildwiesen oder -äcker anzulegen, Wildfütterungen oder Kirrungen durchzuführen	+	o	+	o	+	+	(+)(g)
Camping- oder Fahrzeugstellplätze sowie Freizeiteinrichtungen zu errichten, oder zu ändern	+	o	+	o	+	+	o
Außerhalb der befestigten Straßen, Wege, Park- und Stellplätze oder Hofräume Fahrzeuge und Geräte aller Art abzustellen, zu warten, zu reparieren o. zu reinigen	+	+	+	+	+	+(g)	+(g)
Kahlschläge vorzunehmen (bei WSG-VO >0,5ha)	+	o	o	+	+	+	+(g)
Forstliche Kompensatzungsdüngung und -kalkung	o	o	o	o	+	(+)(g)	(+)(g)
nicht betroffene Handlungen sind...							
Das Aufstellen von mobilen Melkständen, Viehtränken und landschaftsangepassten Gatteranlagen für den Viehfang	(+)	(+)	o	(+)	+	+(g)	(+)(g)
Die ordnungsgemäße Jagd, Fischerei und Imkerei	(+)	(+)	o	(+)	+	o	o
Entwicklungs-, Pflege und Optimierungsmaßnahmen sowie Gewässerunterhaltungsmaßnahmen	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)(g)	(+)(g)	(+)
Unterhaltungsmaßnahmen für Wege, Ver- und Entsorgungsleitungen (soweit mit uLB abgestimmt)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)(g)	(+)(g)	(+)(g)
Unaufschiebbar Maßnahmen zur Abwehr einer unmittelbar drohenden gegenwärtigen Gefahr (unverzüglich anzuzeigen)	(+)	(+)	(+)	(+)	o	o	o

+ verboten, jedoch im LP für die ordnungsgemäße Land- und Forstwirtschaft bzw. vor Schutzausweisung rechtmäßige Handlungen als „nicht betroffene Handlungen“ aufgehoben; für WSZ „verboten“

++ verboten, explizit als nicht aufgehoben erwähnt (gilt nur für LP)

(+) Einschränkung eines Schutzverbots bzw. „erlaubt“

(g) genehmigungspflichtig nach Vorgaben der WSG-VO

o in Ausführungen nicht berücksichtigt

grau hinterlegt sind auffällige Synergien oder Störungen

³⁵Dieser Punkt ist im Entwurf der WSG-VO erheblich genauer ausgeführt. So werden Verbote und Genehmigungspflichten nach Lagerkapazitäten, Lagerverfahren, Düngemitteln und Düngeverfahren differenziert. Im Hinblick auf Synergien sind die Ausführungen (z.B. die Frage, ob Gülle hygienisiert wurde oder nicht) jedoch unerheblich. Gleiches gilt für unterschiedliche Methoden der Versickerung und Ableitung von Regen- und Brauchwasser. Für weitere Informationen erfolgte eine ausführliche Auflistung in der Datenbank (nicht abgedruckt).

Wie aus Tab.9 hervorgeht, gelten für die Bewirtschaftung von Naturschutzgebieten und Naturdenkmälern ähnliche und weitreichende Schutzbestimmungen. Abweichungen ergeben sich lediglich durch die geringe Ausdehnung eines Naturdenkmals (so finden z.B. Wasserflächen, Veranstaltungen oder die Jagd keine Berücksichtigung). Landschaftsschutzgebiete hingegen bieten den geringsten Schutz, nehmen aber im Untersuchungsgebiet die größte Fläche ein. Geschützte Landschaftsbestandteile wiederum erfahren einen geringfügig höheren Schutz als Landschaftsschutzgebiete (eingeschränktes Betretungsrecht, Kahlschlagverbot). Allen im Landschaftsplan festgesetzten Schutzgebieten ist jedoch gemeinsam, dass sie einzelne Handlungen grundsätzlich, also auch entgegen den Bestimmungen durch die „Landwirtschaftsklausel“, verbieten. Dies betrifft den Schutz von Quellen und Quellsümpfen, den Schutz des Grundwasserspiegels, den Bodenschutz (auch Versiegelung) sowie den Bestandschutz der Vegetationseinheiten. Darüber hinaus gelten für Hecken und Gebüschstreifen als wichtigstem Strukturmerkmal Auszäunungsgebote und ein Verbot des Biozideinsatzes bzw. der Düngung bis zu einem Abstand von drei Metern. Diese schließen auch Ufergehölze mit ein und dienen somit auch dem Gewässerschutz. Eine weitergehende Einbindung der Land- und Forstwirtschaft geschieht erst durch die speziellen Festsetzungen für die einzelnen Schutzgebiete, welche in Naturschutzgebieten über die Erstellung eines gebietsspezifischen Biotoppflege- und Entwicklungsplanes ergänzt werden. Hiervon unberührt sind die Möglichkeiten des Vertragsnaturschutzes (vgl. Kapitel 3.4.2). Innerhalb geschlossener Siedlungen und ihrer Randbereiche bleibt der LP jedoch wirkungslos. Hier greift die Bauleitplanung, welche seit einigen Jahren verstärkt auch ökologische Belange berücksichtigt (vgl. Kapitel 2.4.3). Die Bauleitplanung ist zwar nicht Gegenstand dieser Arbeit, muss aber in Bezug auf die Freiflächenentwicklung genannt werden, da die Ortschaften mit Ausnahme von Simmerath und Teilen von Lammersdorf bislang über eine Vielzahl von landwirtschaftlichen Nutzflächen und als Koppeln genutzte Gärten verfügen, insbesondere in Rollesbroich (vgl. Karte 6).

Der große Vorteil der Wasserschutzgebietsverordnung liegt im Gewässerschutz auf der gesamten Fläche des Einzugsgebiets der Kalltalsperre und den hiermit verbundenen Einwirkungsmöglichkeiten auf die Bauleitplanung (z.B. Innenentwicklung der Siedlungen). Das Prinzip des grundsätzlichen Verbots von Handlungen in Kombination mit einer Genehmigungspflicht (im Rahmen von Übergangsfristen, wenn eine Trinkwasserschutzverbesserung oder -tauglichkeit nachweisbar ist, oder bei Verwendung von geschlossenen bzw. abgedichteten Systemen) stellt ein wirksames Mittel zur Abwehr und Behebung von Gewässergefährdungspotenzialen aus hygienischer Sicht dar. Aus diesem Grunde ist in den Wasserschutzzonen II und III durchaus das Düngen mit mineralischen Düngern erwünscht, während in diesen Gebieten auf lange Sicht ein Düngen mit Gülle nur noch zulässig sein wird, wenn diese hygienisiert wurde und innerhalb des Einzugsgebietes anfiel. In der WSZ II kann darüber hinaus ein Grünlandumbruch erfolgen, wenn ein geschlossenes Kultursystem verwendet wird (z.B. Gewächshaus). Allerdings müssen in WSZ II eine Intensivbeweidung und das Aufstellen von Melkständen und Viehtränken in direkter Gewässernähe unterbleiben. In

Abstimmung mit Naturschutzbelangen werden Kahlschläge und die Umwandlung von Wald in der WSZ II ausdrücklich von Entfichtungsmaßnahmen abhängig gemacht.

Aus der Tab.9 geht deutlich hervor, dass in der WSZ III aufgrund des Abstands zu den Fließgewässern nur fünf Verbote ohne die Möglichkeit von Ausnahmegenehmigungen bleiben. Deshalb kommen – abgesehen von Beschränkungen für die Land- und Forstwirtschaft bzw. der Einbindung der Siedlungen – die Kriterien der WSZ III für einen effektiven Naturschutz nicht in Betracht. Vielmehr ist zu erwarten, dass die Kriterien des Naturschutzes höher zu bewerten sind als die des Trinkwasserschutzes. Der konsequente Schutz der WSZ I vor jeglicher Beeinträchtigung hingegen wird den Naturschutzziele über das geforderte Maß hinaus gerecht, zumal ein Großteil dieser Zone „nur“ als LSG („Simmerather Wald“) ausgewiesen und vornehmlich der Biotopentwicklung (Umwandlung des Nadelwaldes) vorbehalten wird (siehe Karte 13; vgl. LWA NRW 1989). Außerdem dient der Wald primär als Wasserschutzwald und unterliegt somit den Anforderungen der DVGW-Richtlinie W 105 (DVGW 2002b).

Abgesehen von den Schutz- und Bewirtschaftungsprämissen, die sich direkt aus den Festsetzungen der Landschaftspläne und der Wasserschutzgebietsverordnung ergeben, bestehen von Seiten der Naturschützer und Trinkwasserschützer vor Ort individuell geprägte Vorstellungen, wie ein weitgehender Schutz des jeweiligen Gutes zu gewährleisten ist.

Das Thema „Wald“ wird seit Jahren dominiert durch die Forderung der sukzessiven Entfichtung und Überführung in Laubmischwälder bzw. an der oberen Kall in das ursprüngliche Venn. Die Auswirkungen von Fichtenbeständen auf die Biozönose wurden im Kapitel 2.4.2 hinreichend dargelegt (vgl. HERING et al. 1993). Dennoch bestand bis vor wenigen Jahren in der Trinkwasserwirtschaft die Meinung, dass immergrüne (Nadel)- Waldbestände in der Umgebung der Talsperre zu fördern seien (DVGW 1981). So wurde von Vertretern des WdKA die Befürchtung geäußert, dass eine rasche Entfichtung am Oberlauf der Kall aufgrund der Besonnung die Wassertemperatur erhöhen, die Primärproduktion anregen und durch die Erosion von Nadelstreu und sonstigem Bodenmaterial einen zusätzlichen Eintrag von Schweb- und Schadstoffen in die Talsperre verursachen könnte (mündl. Mitteilung Herr Kirch, WdKA).

Die *Beweidung* von gewässernahem Grünland (insbesondere Feuchtgrünland) wurde vom WdKA bisher sehr kritisch beobachtet. Im Rahmen des dargestellten Handlungskonzeptes zur Minimierung der mikrobiellen Belastung wurde daraufhin der Vorschlag unterbreitet, Pufferstreifen (Uferstreifen) von 5-10 m Breite anzulegen sowie Flächen anzukaufen und aus der Nutzung zu nehmen (BCE 1998). Diese Maßnahmen werden in der Kooperation verfolgt. Das bodenkundliche Standortgutachten weist vernässte Flächen gar als für die landwirtschaftliche Nutzung nicht geeignete Flächen aus (STEFFENS 1999). Naturschützer hingegen wünschen eine extensive Beweidung (z.B. mit Galloway-Rindern oder durch Wanderschäferie) und Mahd des gewässernahen Uferbereichs, um die Dynamik des Gewässers zu fördern und der Verbuschung und folglich drohenden Erosion durch Riss der Grasnarbe entgegenzuwirken (mündl. Mitteilung Herr Pfiemder, NP Nordeifel). Mittlerweile setzt sich allerdings auch

beim Wasserversorger die Haltung durch, dass einer Pflege zur Erosionsminderung auch durch eine Beweidung zugestimmt werden kann (mündl. Mitteilung Herr Kirch, WdKA). Eine extensive Beweidung ist letztendlich von beiden Seiten für das gesamte Untersuchungsgebiet gewünscht (mündl. Mitteilung Fr. Windisch, Biol. Station Stolberg).

Dränagen entwässern einen Großteil des Venngbietes im Untersuchungsraum (s. Karte 4). Deren Alter beträgt teilweise über 100 Jahre, so dass die heutige Funktionsfähigkeit in Zweifel zu ziehen ist (vgl. MATENA 1997; BCE 1998). Dennoch wird eine Reaktivierung von keiner Seite angestrebt. Statt dessen schlug BCE 1998 die Beprobung, Fassung und Ableitung oder Versickerung von Dränagen- und Grabenwasser vor. Naturschützer hingegen bevorzugen die aktive Schließung von Dränagen und Gräben zur Wiedervernässung der Flächen (mündl. Mitteilung Herr Kerz, ehem. NP Nordeifel).

Das *Wegenetz* ist aufgrund der Flurbereinigung und der vorwiegend geringen Neigungen äußerst dicht (vgl. Karte 6). Eine Gefährdung der Gewässer ist vor allem dort zu erwarten, wo Wegseitengräben als Entwässerungsgräben und zur Aufnahme von Dränwasser bestehen oder der Abfluss aufgrund der Hangneigung bzw. des Verdichtungsgrades sehr rasch erfolgt (vgl. BRIESE 1984). In stärker geneigten Bereichen des Einzugsgebietes verlaufen die Wege annähernd hangparallel. Untersuchungsergebnisse zu dieser Thematik liegen nicht vor. Ohnehin besteht in Wassergewinnungsgebieten durch die Regelungen in der RiStWag und der RLW (beide in Überarbeitung, siehe Kapitel 2.4.3) ein klarer Anforderungskatalog, der nach der Überarbeitung der Richtlinien auch für die Anforderungen bestehender Straßen und Wege differenziert wird (vgl. LANGE 1995).

3.5.2 Die „Biberproblematik“

Der Biber war auch im Gebiet der Eifel früher häufig, wurde jedoch bis ins späte 19. Jahrhundert hinein wegen seines Fells und des „Bibergeils“ gejagt und – bis auf kleine Reliktareale an der Elbe – in Deutschland nahezu ausgerottet. Nur durch konsequenten Schutz und durch Wiederansiedlungsprogramme seit 1966 konnte der Bestand gehalten werden und ist mittlerweile auf 4500 Exemplare angewachsen. Der Biber gilt seit 1976 als besonders geschützte Tierart, weshalb alle Maßnahmen, die ihn oder seinen Lebensraum beeinträchtigen, genehmigungspflichtig sind (vgl. DVWK 1997b; HARTHUN 1998). Im Jahr 1981 wurden im Rahmen eines Wiederansiedlungsprojekts nordöstlich des Untersuchungsgebiets im Bereich der Weißen Wehe drei Biberpärchen aus Polen ausgesetzt. Der Bestand hat sich inzwischen etabliert und breitet sich in der Nordeifel aus. 1984 wurde schließlich ein Biberweibchen an der oberen Kall entdeckt. Dieses pflanzte sich – nach der Zuführung eines Männchens im Jahr 1985 – fort. Seitdem sind die Biber ein fester Bestandteil des Kalltals bei Simmerath (WILLEN 1988; HÄNSEL 1996). Zunächst etablierten sich die Biber östlich der Paustenbacher Höhe im breiten Sohletal. Mittlerweile hat sich ihr Wirkungsraum nach Westen in den Bereich Bickerath verlagert, wo in direkter Siedlungsnähe eine Kaskade von Teichen angelegt wurde.

Hierbei nutzt der Biber rezent den Westwall, der bei Bickerath als Mauer zur Kall hin abschließt, als willkommene Begrenzung.

Biber gelten als die einzigen Säugetiere, die aktiv ihre gesamte Lebensumwelt auf ihre Bedürfnisse hin umgestalten (HARTHUN 1998). Die mit bis 1 m Körperlänge größten Nagetiere Europas legen Teiche an, indem sie bis zu 1 m hohe Dämme errichten. Hierzu fällen sie in charakteristischer Weise Weichlaubhölzer der Auen und rammen die Äste entgegen der Gewässerströmung in den Untergrund. Die Abdichtung des Dammes erfolgt mit Rinde, Blattwerk und Erde, wodurch dieser eine enorme Stabilität erhält. Das Gewässer dient ausschließlich als Transportweg und birgt den Eingang zur Erdhöhle oder, wie an der Kall, zur Biberburg. Darüber hinaus gräbt der Biber ein Geflecht von Verbindungs- und Fluchttunneln. Die Nahrung besteht im Sommer vorwiegend aus Gräsern und Kräutern der Feuchtwiesen (welche oft erst durch den Anstieg des Grundwasserspiegels entstehen), im Winter aus Weichholzrinde (DVWK 1997b).

Aus wasserbaulicher Sicht stellen Biber an der Kall keine Gefahr dar. Aus hygienischer Sicht hingegen ist der Biber nicht unproblematisch, da einer Studie zufolge 95-100% der Tiere mit Parasiten der Gattung *Giardia* durchseucht sind (dies gilt im übrigen für alle Nager) und somit *Giardia*-Cysten ausscheiden (EXNER u. TUSCHEWITZKI 1994:60). Dieser Umstand wiegt insofern besonders schwer, als Biber ihre Losung ausschließlich ins Wasser abgeben (DVWK 1997b). Zudem bergen die Teiche Risiken. Eine verstärkte Sedimentation in einem verlangsamten Abflussregime, eine starke Erwärmung des Wassers im Sommer und die Zunahme von Primärproduktion und Trübung beeinträchtigen die Wassergüte flussabwärts (vgl. HARTHUN 1998). Im Falle eines Dammbrochs infolge von Hochwasserereignissen kann die Sedimentfracht schlagartig in die Talsperre eingetragen werden und eine Wasserentnahme unterbinden. Unter diesen Gesichtspunkten besteht von Seiten der Trinkwasserwirtschaft dringender Handlungsbedarf einer „Umsiedlung“. Aus Mangel an Beweisen zur Untermauerung der Thesen nimmt man bislang jedoch die Anwesenheit hin (mündl. Mitteilung Herr Kirch, WdKA).

Die Naturschutzseite zeigt sich hochofret über die Tätigkeiten des seltenen Bibers. Allein im Bereich zwischen Simmerath und Paustenbach haben diese den Verlauf der Kall nachhaltig verändert. So hat sich die Gewässerlänge in diesem Abschnitt fast verdoppelt (HÄNSEL 1996). Ferner wurde ein Fichtenforst überflutet, woraufhin die Fichten abstarben. Letztlich wird durch die Fällarbeiten und die Grundwasseranhebung eine wertvolle Krautflur und die damit verbundene Lebensgemeinschaft gefördert (HARTHUN 1998). Die Anwesenheit des Bibers war damit ausschlaggebend für die Einleitung eines Verfahrens zur Ausweisung eines Naturschutzgebietes zwischen Simmerath und der Mündung des Paustenbachs (vgl. WILLEN 1988).

3.5.3 Die Talsperre aus ökologischer Sicht

Talsperren riegeln den Gewässer- und Talquerschnitt ab und stellen hierdurch einen erheblichen Eingriff in den Landschafts- und Wasserhaushalt im Bereich des Staugewässers und unterhalb des Sperrbauwerks dar. Im Rahmen von Talsperrenbauten neueren Datums sind – nicht zuletzt wegen der Pflicht zur Durchführung einer UVP – umfangreiche Studien zu den ökologischen Auswirkungen durchgeführt worden. Diese bestanden im Vorfeld aus Bestandsaufnahmen und Wirkungsprognosen und nach dem Einstau in Wirkungsanalysen bzw. Effizienzkontrollen in Bezug auf die Ausgleichsmaßnahmen, die im landschaftspflegerischen Begleitplan festgesetzt sind (vgl. u.a. BAUER 1984; BUCHWALD 1986, 1992; RUDOLPH 1988; LWA 1989; TAMM 1992; MÖNIG 1994; RENNER 1995; UHLMANN 1995; WESTPHAL et al. 1996; PÜTZ u. SCHARF 1998; WILLMITZER et al. 2002). Die neuen Erkenntnisse über die ökologische Wirksamkeit von Talsperren regten darüber hinaus Maßnahmen zur ökologischen Anpassung bereits bestehender Talsperren im Rahmen von Sanierungen an (vgl. RASCHKE 1994; STOBBE 1998). Die ökologischen Auswirkungen von Talsperren sind nachfolgend zusammengestellt. Hierbei sind jedoch nur solche Faktoren aufgeführt, die Trinkwassertalsperren betreffen, da viele Belastungen durch eventuelle Freizeitnutzungen in diesem Falle durch den strengen Schutz in der WSZ I ausgeschlossen werden können.

Negative Auswirkungen:

- Verlust eines möglicherweise ökologisch wertvollen Gewässerabschnitts mit Aue und angrenzenden Hangbereichen
- Unterbrechung der Gewässerdurchgängigkeit durch den Damm und den entstandenen Stillgewässerabschnitt mit der Folge einer Isolation der aquatischen Lebensräume; manche Tierarten verlieren ihre Laichgründe
- Starke Uferneigung mit Ausnahme der Stauwurzel, hierdurch keine Flachwasserzone
- Wasserstandsschwankungen erhöhen die Resuspension, verringern hierdurch Abbauleistungen und fördern wenige „Spezialisten“
- Förderung weniger Arten im Staukörper aufgrund einer geringen Laichgrunddiversität
- Gefahr der Eutrophierung mit verstärktem Algen- und Makrophytenwachstum
- Veränderung des gesamten Wasserhaushalts im Unterwasser durch die gleichmäßigere Wasserführung und Wassertemperatur (bei Grundablass, vgl. WILLMITZER et al. 2002)
- Wasserbauliche Einfassung der Zuflüsse (vgl. MÖNIG 1994)
- Künstlicher Aufbau der Nahrungskette mit Tendenz zur Instabilität (gilt z.B. für Fischbesatzmaßnahmen)
- Visuelle Beeinträchtigung durch den Damm und sonstige Bewirtschaftungsanlagen („sperrige Infrastruktur“)

Positive Auswirkungen:

- Schaffung neuer semiaquatischer Lebensräume im Bereich der Stauwurzel und der Vorsperren bei Berücksichtigung ökologischer Grundsätze, dadurch Erhöhung der Artenvielfalt (allerdings nur bei zuvor geringer Biodiversität, vgl. RENNER 1995)
- Erhöhung der landschaftlichen Vielfalt
- Verhinderung von übermäßigen Hochwässern im Unterwasser (WILLMITZER et al. 2002)
- Beruhigung des vor Eingriffen geschützten Bereichs der WSZ I, insbesondere des Talsperrenkörpers (weitgehender Prozessschutz)
- Förderung spezialisierter Biozönosen bei langsamer Absenkung des Wasserspiegels im Hochsommer (TAMM 1992)

Anhand der Aufstellung von Vor- und Nachteilen wird deutlich, dass die negativen Folgen des Talsperrenbaus aus ökologischer Sicht überwiegen.

Die Kalltalsperre besteht nunmehr seit 65 Jahren und wurde ohne eine Einplanung von Vorsperren errichtet, so dass die Bäche von unumgänglichen Wasserspiegelschwankungen direkt betroffen sind. Die Mindestwasserabgabe an den Kallunterlauf beträgt 54 l/s. Dies entspricht nicht einmal 1/10 des durchschnittlichen Zuflusses (vgl. SCHÜTT 1993:84). Allerdings liegt der tatsächliche Abfluss meist erheblich höher. Die Sedimentmächtigkeit in der Talsperre beträgt maximal 60 cm und nimmt zur Talsperrenmitte hin deutlich ab (SCHÜTT 1993:141). Das Sediment ist in der Hauptsache organischer Art und konnte in den vergangenen Jahren gut beobachtet werden, da der Wasserspiegel aus Sanierungsgründen an der Sperrmauer stark abgesenkt wurde und hierdurch die Stauwurzeln zu großen Teilen trocken fielen. Die Bäche haben seitdem das frische Sediment erodiert. Ferner fand eine spontane Vegetationsentwicklung statt.

Aufgrund der geringen Größe, der schlechten Erreichbarkeit, der Lage inmitten von Fichtenforsten an Steilhängen und der Konzentration der Naturschützer auf die Quellbereiche und Feuchtgebiete der Fließgewässer wird der Kalltalsperre im Moment nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt, zumal sich das Areal im Besitz des WdKA befindet.

3.5.4 Bereits bestehende Abstimmungen

Im Einzugsgebiet der Kalltalsperre bestehen seit einigen Jahren intensive Kontakte zwischen Vertretern des Natur- und Landschaftsschutzes (LB, Naturpark Nordeifel, Biologische Stationen) und des Trinkwasserschutzes (WdKA). Hierbei stehen nicht nur Fragen der Verfahrensweisen mit einzelnen Flächen im Vordergrund. Beide Seiten haben große Anstrengungen unternommen, Flächen von besonderer Relevanz für den Gewässerschutz anzukaufen und einer gewässerverträglichen Nutzung zuzuführen. Dies geschah bisher meist im Rahmen von Bodenordnungsverfahren (einzuleiten vom AfAO Aachen), die zunächst das Gebiet im Wirkungsbereich der Biber und später das gesamte Obere Kalltal einbezogen (03.09.1998). Die Verfahren waren zunächst aus reinen Naturschutzgründen eingeleitet worden. Im Zuge der Ereignisse von 1993 wurden sie dann um die Belange des Trinkwasserschutzes erweitert

(vgl. BISCHOFF 1992; SAUER 1994). Am 13.09.1995 kamen die Beteiligten überein, dass ein Flurbereinigungsverfahren das gesamte Kalltal von der Stauwurzel bis zur Quelle in Belgien (d.h. einen Großteil der geplanten WSZ II) umfassen solle und dass die zukünftige Nutzung „gemeinsam zwischen Unterer Landschaftsbehörde, Wasserwerk und Landwirtschaft im Rahmen aufzustellender Pflegepläne“ zu regeln sei. In diesem Rahmen müssten weitere Abstimmungsgespräche insbesondere zur Verteilung der Kosten stattfinden (vgl. EN vom 31.07.1997). Auch im Zuge des „Tälerprojekts“ erfolgten Gespräche zwischen uLB, Naturpark Nordeifel und WdKA.³⁶ Diese betrafen in erster Linie die Fichtenentnahmen, die unter Rücksichtnahme auf die Talsperrenbewirtschaftung im Zeitraum von zehn Jahren erfolgen sollten (vgl. Kapitel 3.5.1). Weitere Abstimmungen informeller Art betrafen das Vorgehen beim Flächenerwerb, Flächentausch und den Pflegemaßnahmen. Während der Kreis verstärkt am oberen Abschnitt bis Bickerath aktiv wird, erfolgt von Seiten des WdKA eine Konzentration der Bemühungen auf den unteren Abschnitt bis zur Kall sowie am Keltzerbach. Langfristig ist erwünscht, dass der Kreis das gesamte Flächenmanagement übernimmt, damit Ausgleichsmaßnahmen auf die Täler konzentriert werden (mündl. Mitteilung Herr Kirch, WdKA).

Als hinderlich erweisen sich für gezielte Naturschutzmaßnahmen allerdings zunehmend die Spekulationen um die Überarbeitung der WSG-VO. So wird vereinzelt die Akzeptanz im Verhältnis zu den konkreten Möglichkeiten des Vertragsnaturschutzes an den Erwartungen gemessen, die in finanzieller Hinsicht an die WSG-VO gestellt werden. Als Folge werden die Angebote ausgeschlagen. Hier besteht Abstimmungsbedarf (mündl. Mitteilung Fr. Windisch, Biol. Station Stolberg).

3.6. Ergebnisdarstellung und Diskussion der Synergie- und Störpotenziale

Die Synergien und Störungen, die sich aus der Sicht des Naturschutzes und des Trinkwasserschutzes für den Gewässerschutz ergeben, sind aufgrund des Struktureichtums und der intensiven Nutzung im Einzugsgebiet der Kalltalsperre besonders vielfältig. Um diese auf weitergehende Synergie- und Störpotenziale hin untersuchen und bewerten zu können, bedarf es einer Synopse von Gemeinsamkeiten und Konflikten bei Zielen, Konzepten und Maßnahmen des Trinkwasser- und Naturschutzes.

³⁶Diese Angaben gehen aus Protokollen des Umweltamtes des Kreises Aachen zu Flurbereinigungsverfahren an der Oberen Kall hervor, in die freundlicherweise von Herrn Thorwesten, uLB Kreis Aachen, Einblick gewährt wurde.

3.6.1 Gegenüberstellung der Gemeinsamkeiten und Konflikte

In Kapitel 3.5. sind vor allem die allgemeinen Vorgaben innerhalb des Einzugsgebiets der Kalltalsperre im Hinblick auf die bestehenden Synergien und Störungen analysiert worden, die sich durch die Struktur des Einzugsgebietes, die rechtlichen Verbots- und Gebotskataloge sowie durch die Bewirtschaftung einer Trinkwassertalsperre ergeben. Einzig im Rahmen der Analyse bestehender Abstimmungen wurde die Ebene konkreter Maßnahmen dargestellt. Die gebotene Synopse der Synergien und Störungen wird aus diesem Grunde für die Ebene möglicher flächendeckender Maßnahmen – in Anlehnung an die Ausführungen der LWA NRW 1989 zum „Biotop- und Artenschutz in Wassergewinnungsgebieten“ sowie dem „Nutzungskonzept württembergisches Donauried“ (HAAKH 1998; SCHNECK 2002) – in Tab.10 geleistet. Zugunsten der Übersichtlichkeit werden Maßnahmen des Natur- und Landschaftsschutzes zusammengefasst und den Nutzungskonzepten in den drei Wasserschutzzonen gegenübergestellt.

Anhand dieser Tabelle kann aufgezeigt werden, dass die meisten Forderungen des Trinkwasser- und Naturschutzes auf der Ebene der Maßnahmen zielkonform sind und sich in so weit gut ergänzen, als der Trinkwasserschutz im Gegensatz zum flächenhaften Naturschutz die Tätigkeiten der Land- und Forstwirtschaft sowie die landschaftsverbrauchenden Prozesse in Siedlungen beschränkt. Andererseits beschränken konkrete Naturschutzmaßnahmen auf Einzelflächen (sowohl in verordnungsrechtlicher als auch vertraglicher Hinsicht) insbesondere in der WSZ III die Gestaltungsfähigkeit von Ausnahmegenehmigungen und decken sich weitestgehend mit dem Maßnahmenkatalog im Rahmen der Kooperation Trinkwasserschutz/Landwirtschaft. Im Kapitel 3.5.1 wurde bereits darauf hingewiesen, dass neben den positiven Effekten von Naturschutzmaßnahmen in der WSZ III die Ausweisung einer Total-schutzzone (WSZ I) im Bereich der Talsperre den Zielen des Naturschutzes vollständig gerecht würde. Einzig der erwünschte Ausschluss des Bibers sowie die Störungen durch die Talsperrenbewirtschaftung und den sanften Tourismus schränken diesen Schutz ein.

Nachdem die Synergien für die WSZ I und die WSZ III hinreichend geklärt sind, bleibt fraglich, wie die Verhältnisse in der WSZ II liegen, da in diesem Fall zwischen der Situation in einem Naturschutzgebiet und in einem Landschaftsschutzgebiet deutlich unterschieden werden muss.

In Karte 12 sind die Entwicklungsziele der Landschaftspläne ausschließlich für die WSZ II dargestellt. Im Vergleich mit Karte 9 fällt auf, dass die im gesamten Einzugsgebiet geforderte Anreicherung mit Strukturen in der WSZ II nur einen geringen Stellenwert besitzt und dass die Ziele der Biotopentwicklung (im Gebiet der Fichtenforsten) und der Erhaltung der Feuchtgebiete im Talgrund bzw. im Monschauer Teil im Westen dominieren. Während die Biotopentwicklung vor allem eine Entfichtung bzw. eine sukzessive Umstellung auf eine Laubwaldbewirtschaftung vorsieht, sind die Erhaltungsmaßnahmen insbesondere auf eine Extensivierung der Grünlandwirtschaft ausgerichtet. Die Siedlungskerne bleiben von der

WSZ II fast unberührt. Eine Ausnahme bildet das Gewerbegebiet von Rollesbroich, welches in den 1990-er Jahren im Quellgebiet des Roßbaches auf einer Fastebene angelegt und unmittelbar an die Kanalisation angeschlossen wurde. Der Bach wurde hierzu provisorisch verlegt; es sind jedoch nach Abschluss der Bauarbeiten umfangreiche Ausgleichsmaßnahmen zur Gewässerentwicklung vorgesehen. Gleiches gilt für die Abschnitte der Keltzerbachquellen im Nordosten von Lammersdorf (KREIS AACHEN 1999).

Tab.10: Mögliche Maßnahmen im Einzugsgebiet der Kalltalsperre und deren Bewertung aus Sicht des Naturschutzes und des Trinkwasserschutzes

Maßnahmen	Nat Sch	WSZ I	WSZ II	WSZ III
Förderung extensiver Grünlandbewirtschaftung auf Vertragsbasis	+	o	+	+
Vermeidung der Umwandlung von Grünland in Ackerland	+	o	+	+
Führung eines Düngeplans und Einhaltung erweiterter Sperrfristen (auch Mahd)	+	o	+	+
Kein Gülle- und Pflanzenschutzmitteleinsatz bei Hangneigung > 15%	+	o	+	+
Einsatz mineralischer Düngemittel oder hygienisierter Gülle anstelle von Gülle	+	o	+	+
Ankauf von Flächen, um eine Pflege, Entwicklung oder Wiederherstellung von Biotopstrukturen zu ermöglichen (z.B. über Bodenordnungsverfahren)	+	o	+	+
Sicherung von naturnahen Quellbereichen, Feuchtgebieten, Mooren und Heiden (Vermeidung oder Rückbau von Entwässerungssystemen, Düngeverbot, Mahd)	+	+	+	+
Pflege aufgegebener landwirtschaftlicher Nutzflächen (z.B. Mahd, Entbuschung)	+	+	+	+
Verhinderung von Beeinträchtigungen bodenständiger Pflanzen und Tiere	+	+	+	+
Gezielte Maßnahmen des Biberschutzes	+	-	-	
Sicherung des Bodens vor Verdichtung, Versiegelung, Erosion, Verunreinigung	+	+	+	+
Verhinderung von Auffüllungen, Deponien oder Abgrabungen	+	+	+	+
(Ab)-Lagerung oder Ableitung gefährlicher Stoffe	+	+	+	+
Sicherung der Gewässer vor qualitativen und quantitativen Beeinträchtigungen (abwassertechn. Sanierung, Auszäunung der Gewässer, Uferstreifen; Badeverbot)	+	+	+	-
Errichtung von Viehtränken und Melkanlagen in Entfernung zu Gewässern	+	o	+	-
Ökologisch orientierte Gewässerunterhaltungs- und -entwicklungsmaßnahmen	+	+	+	+
Förderung des naturnahen Waldbaus (Keine Kahlschläge, Zulassen der Sukzession, standortgerechte Baumartenwahl = Umwandlung in Laubwald)	+	+	+	+
Keine Umwandlung von Wald in andere Nutzungsformen (außer Entfichtung)	+	+	+	+
Verhinderung von Waldweiden und Beschränkung von Wildfütterungen	+	o	+	+
Beschränkung des Wildbestandes	+	+	+	+
Beschränkung der Freizeitfischerei und Fischteiche	+	o	+	+
Förderung von Biotop- und Artenschutzmaßnahmen	+	+	+	+
Keine Errichtung weiterer baulicher Anlagen (Gebäude, Verkehrswege etc.)	+	o	+	-
Gezielte Pflegepläne für Straßen- und Wegränder, Böschungen, Gehölze, Hecken	+	o	+	+
Schutz von Steilwänden, Felsaufschlüssen	+	+	+	+
Beschränkung der Betretungsrechte und Ausweisung beruhigter Zonen	+	o	+	+
Minimierung der Wasserspiegelschwankungen	+	+		
Förderung einer stillen Erholungsnutzung (z.B. für „Trendsensible“)	+	+	+	+

+ erwünscht

- nicht erwünscht (in WSZ III erwünscht, aber nicht durchsetzbar)

o rechtlich geregelt (besondere Schutzmaßnahmen in WSZ I)

leeres Feld: per Definition nicht betroffen

Karte 12

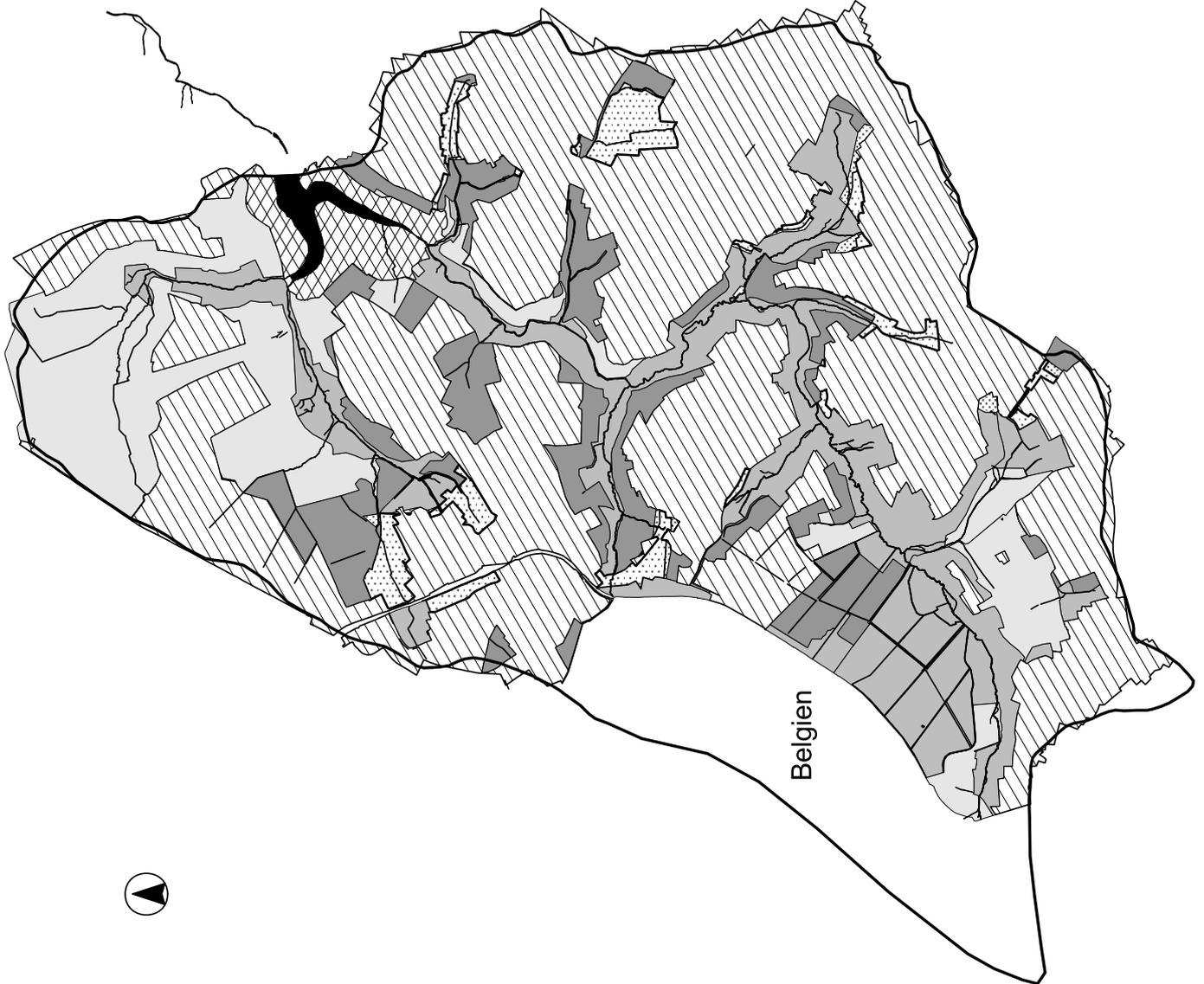
Entwicklungsziele der Landschaftspläne Monschau und Simmerath innerhalb der Wasserschutzzone II nach dem Entwurf der Wasserschutzgebietsverordnung vom April 1998

-  Oberirdisches Wassereinzugsgebiet
-  Kalttaisperre
-  Bäche und Gräben
-  Entwicklungsziele innerhalb der Wasserschutzzone II
-  Siedlungskerne
-  Erhaltung
-  Anreicherung
-  Wiederherstellung
-  Biotopentwicklung
-  Temporäre Erhaltung
-  Sonstige Wasserschutzzonen
-  I
-  III



Datengrundlage:
Wasserschutzgebietsentwurf vom April 1998
Landschaftsplan VI "Monschau" vom Nov. 1998
Entwurf des Landschaftsplans V "Simmerath" vom Juli 1999

Kartographie und Entwurf:
T. Claßen
Bonn 2000



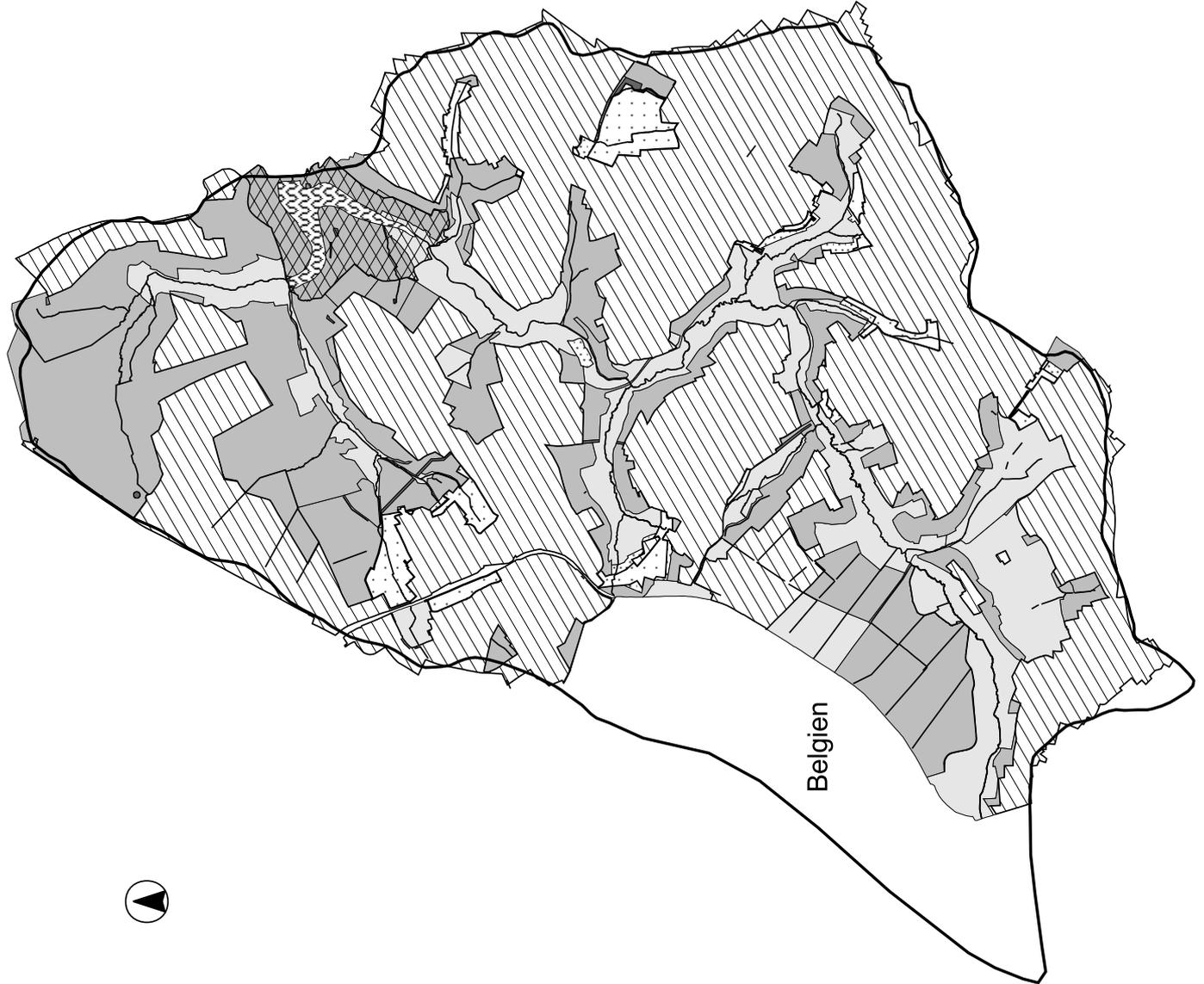
**Festgesetzte Schutzgebiete nach den
Landschaftsplänen Monschau und Simmerath
innerhalb der Wasserschutzzonen I und II
nach dem Entwurf der
Wasserschutzgebietsverordnung vom April 1998**

-  Oberirdisches Wassereinzugsgebiet
-  Kalltalsperrre
-  Bäche und Gräben
-  Sonstige Wasserschutzzonen
-  I
-  II
-  Schutzgebietsfestsetzung
-  Siedlungskern
-  Siedlungsrandbereich
-  Naturschutzgebiet
-  Landschaftsschutzgebiet
-  Naturdenkmal
-  Geschützter Landschaftsbestandteil



Datengrundlage:
Wasserschutzgebietsentwurf vom April 1998
Landschaftsplan VI "Monschau" vom Nov. 1998
Entwurf des Landschaftsplans V "Simmerath" vom Juli 1999

Kartographie und Entwurf:
T. Claßen
Bonn 2000



In Karte 13 sind die Schutzgebietsfestsetzungen in WSZ I und WSZ II dargestellt. Der Vergleich mit Karte 10 stellt die herausragende Bedeutung des Drainagesystems der Oberen Kall für den Naturschutz heraus, welche sich bereits in den Bestrebungen des Landes zur Schaffung eines Biotopverbundsystems und der Meldung als FFH-Gebiet niedergeschlagen hat. 95% der Naturschutzgebietsflächen liegen demnach in der WSZ II, darüber hinaus ein kleiner Teil an der Stauwurzel der Kall in der WSZ I. Das einzig nennenswerte NSG in WSZ III ist ein Teil des Paustenbacher Venns (V 2.1-10). Für einen effektiven Schutz der WSZ II vor Beeinträchtigungen der Gewässer und ihres Umfeldes gestaltet sich die Konstellation von Naturschutzgebieten und den Auflagen durch die WSG-VO als denkbar günstigster Fall. Im Bereich der landwirtschaftlich genutzten Landschaftsschutzgebiete auf Hoscheit und östlich von Lammersdorf hingegen kann allein der besondere Schutz der Hecken, der staunassen Feuchtgebiete und der Bestandsschutz für den Gewässerschutz ergänzend wirken (vgl. Tab.9). Hierzu könnten verstärkte Bemühungen des Vertragsnaturschutzes und der Kooperation dienlich sein. Die Waldgebiete in der WSZ II unterliegen durchweg als Staats- und Gemeindewald dem Forstamt Hürtgenwald und somit den Vorgaben des Landes, die ohnehin eine naturnahe, standortgerechte Waldbewirtschaftung fordern. Das einzige bisher nicht zu klärende Konfliktpotenzial besteht weiterhin bei der Frage des Umgangs mit dem Biber.

3.6.2 Diskussion und Bewertung der Synergiepotenziale

In den vorangegangenen Kapiteln konnte aufgezeigt werden, dass – mit Ausnahme der Verfahrensweise mit dem Biber und unumgänglicher Störungen des Wasserhaushaltes unmittelbar an der Talsperre – Synergien und im Rahmen von möglichen Maßnahmen Synergiepotenziale in allen Belangen des Gewässerschutzes und des Einzugsgebietsschutzes bestehen. Somit können bereits an dieser Stelle die Kernaussagen der jüngeren Literatur verifiziert werden, dass sich die Unterschutzstellungen von Gewässer-, Natur- und Landschaftsschutz auch bei teilweise unterschiedlichen Zielen ergänzen und die Wasserschutzbestimmungen einen positiven Effekt auf die Lebensräume von Tieren und Pflanzen erzielen (vgl. STRACK 1986; LWA 1989; MÄHRLEIN 1991; HAMES 1992; BORCHARDT 1996; LAWÄ 1996, DVGW 2002a).

Allerdings können die geschilderten Synergiepotenziale nur dann ihre volle Wirkung entfalten, wenn eine Durchsetzung der WSG-VO in ihrer jetzigen Form erfolgte, wobei in diesem realistischen Szenario die Betroffenen, insbesondere Landwirte, ohne Wahlmöglichkeit zur vorgesehenen Bewirtschaftungsweise verpflichtet werden. Im Rahmen der Kooperation oder des Vertragsnaturschutzes besteht hingegen eine erheblich höhere Flexibilität, jedoch auch die Notwendigkeit der Beschränkung auf Einzelflächen. In beiden Fällen spielt der psychologische Aspekt zur Förderung der Akzeptanz von Trinkwasserschutz- und Naturschutzmaßnahmen innerhalb der einheimischen Bevölkerung die entscheidende Rolle. Um als Trinkwasserschützer oder Naturschützer in geeigneter Form agieren zu können, müssen deshalb die Mechanismen der Meinungsbildung und der vorhandenen Grundhaltung in der Bevölkerung analysiert werden (vgl. HECK 1990; BORCHARDT 1996; HAMES 1996a+b). Eine Abwehr-

haltung wird maßgeblich von Grundängsten (z.B. Existenzangst) gesteuert und häufig durch unüberlegte, als Konfrontation verstandene Äußerungen und die Medien geschürt (MERTEN 1994). Hinzu kommt die Fehlinformation. So wird anstelle der Information über ökosystemare Zusammenhänge insbesondere im Naturschutz oft ein verklärtes, sentimentales und von Wehklagen gezeichnetes Naturverständnis erzeugt, welches sich zur kooperativen Durchsetzung von Zielen als kontraproduktiv erweist. Die Androhung von verordnungsrechtlichen Regelungen und die Aussicht auf Strafen bei Nichtbeachtung schüren Ängste. Trotz des mittlerweile als hoch zu bewertenden Umweltbewusstseins in der deutschen Bevölkerung und einer positiven Grundeinstellung gegenüber den Belangen von Trinkwasser- und Naturschutz stoßen somit die Regelungen auf breite Ablehnung (HECK 1990; BEIRAT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE BEIM BMU 1995; KIENLE 1997). Ferner gestaltet sich der offensichtlich fehlende Nutzen von Maßnahmen für die einheimische Bevölkerung als problematisch, wenn Auflagen für den Schutz eines Guts in Kauf genommen werden müssen, welches ortsfrem in Aachen und Umgebung verbraucht wird (vgl. EISBEIN 1993; ADAM u. PÜTZ 1999).

Diese Konflikte haben sich auch im Einzugsgebiet der Kalltalsperre zunächst potenziert und betreffen vor allem den Bereich des Trinkwasserschutzes (siehe Kapitel 3.3.3). Nur vor dem Hintergrund der drohenden Wasserschutzgebietsverordnung ist es zu verstehen, dass die Wogen um den Landschaftsplan gering blieben, denn erstere beeinträchtigt den flächenintensivsten Produktionszweig – die Landwirtschaft – am meisten. Mittlerweile sinkt die Angst vor der Verordnung merklich, da auf kooperativem Wege, unter Einsatz erheblicher Handlungsanreize und nach einigen Jahren Vorlaufzeit, bereits eine weitgehende Umstellung der Produktionsweise nach trinkwasserhygienischen Gesichtspunkten vollzogen wurde. Über eine konsequente Aufklärung, Information und Beteiligung der Betroffenen wird zunehmend die Wahrnehmung ökologischer Belange, der Wandel ökologischer Wertvorstellungen und schließlich ein umweltbewusstes Verhalten durch Identifikation gefördert (vgl. BEIRAT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE BEIM BMU 1995; KLEIN 1996; mündl. Mitteilung Herr Kirch, WdKA). Auch aus umweltökonomischer Sicht zeichnet sich ein Wandel ab. Die Erhaltung und Anreicherung von Strukturelementen wird finanziell honoriert. Der Flächentausch im Rahmen der Bodenordnung bietet zudem die Möglichkeit, Grenzertragsstandorte abzustößen, welche ohnehin in den Zonen liegen, die von den Verordnungen am stärksten betroffen wären. Diese können wiederum einer trinkwasserschutz- und naturschutzdienlichen Bewirtschaftung zugeführt werden (vgl. BEIRAT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE BEIM BMU 1995; HAAKH 1998; KONOLD 1998; HEIßENHUBER 1999; SCHNECK 2002).

Die Bedingungen für eine Intensivierung der Zusammenarbeit von Trinkwasserschutz- und Naturschutzakteuren und für eine konsequente Nutzung der Synergiepotenziale im Einzugsgebiet der Kalltalsperre stehen somit äußerst günstig. Die Kombination beider Schutzgedanken kann die Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung über gezielte Förderungen, Anreize und Beratungen (wie sie bisher unabhängig voneinander in der Kooperation und in den Biologischen Stationen erfolgen) auf kooperativem Wege anregen und nach gemeinsamen

Lösungen suchen. Allerdings wird sie die verordnungsrechtlichen Festsetzungen auf Dauer nicht ersetzen können, da nur diese die Möglichkeit bieten, alle Handlungen innerhalb des Einzugsgebiets zu erfassen und gegen „Schwarze Schafe“ vorzugehen. Somit stellen die Festsetzungen weitere Glieder des geforderten Multi-Barrierensystems dar, welches nunmehr auf den integralen Gewässerschutz ausgedehnt würde (vgl. Kapitel 2.2.3 u. 2.5.3).

Die Voraussetzung für eine verstärkte Zusammenarbeit von Trinkwasserschützern und Naturschützern im Untersuchungsgebiet liegt jedoch im Aufbau eines effektiven Gremiums, in welchem die Ziele, Konzepte und Maßnahmen abgestimmt werden und in dem der Rahmen finanzieller Beteiligungen an *einem* Fond abgesteckt wird. Der rege Informationsfluss würde doppelte Planungen verhindern und ein wichtiges Fundament einer integrierten Gewässerentwicklungsplanung bedeuten, wie sie für den integralen Gewässerschutz gefordert ist (BORCHARDT 1996, DVWK 1998a). Darüber hinaus böte diese Vorgehensweise dem Wasserversorgungsunternehmen (hier dem der WAG) die Gelegenheit einer Imageaufbesserung für das „Naturgut Trinkwasser“ (MERTEN 1994; HAMES 1996a; SCHIRMER 1997).

3.7. Synergiebegünstigte Entwicklungsperspektiven

In den beiden vorangegangenen Kapiteln konnte aufgezeigt werden, dass die vielfältigen Synergiepotenziale zwischen Trinkwasser- und Naturschutz im Einzugsgebiet der Kalltal-sperre eine günstige Voraussetzung für eine intensive Zusammenarbeit zur Erreichung der Schutzziele schaffen. Die verstärkte kooperative Einbindung der Betroffenen, insbesondere aus dem Bereich der Landwirtschaft, kann hierbei die Akzeptanz in der Bevölkerung entscheidend fördern, wie in einer Reihe von Studien für die Kooperationen von Trinkwasserschutz und Landwirtschaft unlängst dargestellt wurde (vgl. PETER u. RICHTER 1997; ATT 2000; KRÄMER 2001). Ob und inwieweit diese Abstimmungen in einer integrierten Planung unter Beteiligung aller Planungsträger Impulse setzen könnten, wird nunmehr in folgendem Gedankenmodell erörtert.

3.7.1 Das Prinzip der Multifunktionalen Raumnutzung

Die geschilderten Nutzungskonflikte, die sich aufgrund konkurrierender Raumfunktionen grundsätzlich und speziell für die Flächen im Untersuchungsgebiet ergeben, können über unterschiedliche Strategien der Gebietsentwicklungsplanung zum Teil ausgeräumt oder abgemildert werden. Für den Trinkwasserschutz hat die Notwendigkeit einer Koordination mit anderen Raumfunktionen für lange Zeit nicht bestanden, da einerseits der Alleinvertretungsanspruch durch die hohe Priorität des Schutzes der menschlichen Gesundheit stets im Vordergrund stand und andererseits die Schutzanforderungen durch die technische Trinkwasserschutzausrichtung nicht den heutigen Standard besaßen (vgl. Kapitel 2.2.). Der Naturschutz in Kombination mit dem Gewässerschutz hingegen hatte über einen langen Zeitraum hinweg unter dem Gesichtspunkt einer starken Entwicklung der peripheren Räume einen geringen Stellenwert (vgl. RIEDEL 1998), wie die Entwässerungsmaßnahmen der 1950-er und 1960-er Jahre im Westen des Einzugsgebiets verdeutlichen. Aufgrund des vollzogenen

Bedeutungswandels hat sich diese Situation grundlegend gewandelt. Die Kall und umliegende Feuchtgebiete sind in eine zentrale Position der Planungsbelange gerückt.

Ferner finden strukturelle Veränderungen ökonomischer und sozialer Art statt, welche fortwährend neue Anforderungen an die Raumfunktionen richten. Hierbei verdrängen die Erholungs- und Freizeitfunktion ebenso wie die Wohnfunktion (Wohnvorortbildung) aufgrund der erforderlichen Infrastruktur zunehmend die Produktionsfunktion der Landwirtschaft und die damit verbundenen sozialen Strukturen (vgl. Kapitel 3.2.3). Aber all diesen Funktionen ist die Konkurrenz mit dem Trinkwasser- und Naturschutz um die selben Flächen gemein. Diese Landnutzungssysteme gilt es auf Landnutzungsmuster hin zu analysieren und dann unter der Prämisse einer nachhaltigen Entwicklung geeignete Lösungen für einen bestmöglichen Interessenausgleich zu entwickeln. In einem multifunktionalen Ansatz müssen hierbei die Möglichkeiten einer partiellen Segregation, aber auch Integration von Funktionen gegenübergestellt werden (vgl. KRETSCHMER 1995; SRU 1996b; LUCKNER 1996; FREDE u. BACH 1999). In diesem Zusammenhang bieten die Synergiepotenziale von Trinkwasser- und Naturschutz einen fast flächendeckenden Ansatzpunkt für die notwendige Abgrenzung von Vorrangfunktionen sowie geduldeten oder erwünschten Nebenfunktionen. Die Erholungsfunktion, der die gesamte Nordeifel als Ausgleichsfunktion für die verstädterten Randzonen unterliegt, könnte von den genannten Synergiepotenzialen in vielen Fällen profitieren, da ihr Potenzial eindeutig in Natur und Landschaft liegt (PROTOUR 1995:19). Eine stärkere Kombination von Erholungs-, Trinkwasserschutz- und Naturschutzfunktion brächte für das Einzugsgebiet der Kalltalsperre neue Impulse (vgl. BUCHWALD 1986), solange die prioritären Schutzgüter nicht beeinträchtigt würden. Im Rahmen des PROTOUR-Gutachtens von 1995 sind diese Ansätze erstmalig durch die Entwicklung eines wasserbezogenen Erholungskonzepts „Wassererlebnis Eifel“ aufgegriffen worden, in das die Kalltalsperre einbezogen wurde (PROTOUR 1995; NP NORDEIFEL 1996; EIFELAGENTUR 2000). Das Ziel liegt in einer landschaftsverträglichen Erholungsnutzung, welche dem trendsensiblen, sanften Touristen (am besten mit Familie)³⁷ die Naturpotenziale in einer Weise näher bringt, die für die geschützten Bereiche ohne Nachteil bleibt und dennoch das Natur- und Landschaftserlebnis nicht trübt. Dies geschieht über eine gezielte Lenkung der Aufmerksamkeit, z.B. über Informationstafeln anstelle von Verbotsschildern, Wegechoreographie, Aussichtsplattformen, Führungen und Naturerlebniszentren (BUCHWALD 1986; STRACK 1986; PROTOUR 1995; DVWK 1996b; NP NORDEIFEL 1996; HOISL et al. 1998; LEMBACH 2002). Die Umsetzung erfolgt durch den Naturpark Hohes Venn/Eifel bzw. die Eifelagentur (seit dem Frühjahr 2000 „Eifel-Touristik-Agentur“). Diese strebt für die Gewässer eine dauerhafte, weitreichende und konkrete Koordination und Entwicklung von

³⁷Einer Umfrage im Auftrag von PROTOUR zufolge ist das Besucherklientel in Hohem Venn und Eifel ausgesprochen jung. Neben den klassischen Erholungssuchenden, deren Anteil sich stetig verringert, rücken erlebnisorientierte Familien mit Kindern, Kinder- und Jugendgruppen und die touristische Gruppe der „Trendsensiblen“ in den Vordergrund. Diese sind „politisch und kulturell interessiert, sehr umweltbewußt und ökologisch informiert“ (PROTOUR 1995:20).

Nutzungskonzepten mit allen beteiligten Nutzergruppen in einem AK „Wasser“ an (EIFELAGENTUR 2000). Auf diese Weise soll das Prinzip der „Landschaftsinterpretation“ des Naturparks vorangetrieben werden (LEMBACH 2002). Inwieweit die Ausweisung des Nationalparks Eifel, die für den 01.01.2004 vorgesehen ist, weitere Impulse für die gesamte Region mit sich bringen wird, bleibt unterdessen abzuwarten.

Eine Zusammenarbeit von Trinkwasserschutz, Naturschutz und Touristik würde implizit die Landwirte und Gemeinden einbeziehen müssen und damit eine effektive Nutzung und Bewahrung der Natur- und Landschaftspotenziale des Einzugsgebiets der Kalltalsperre bewirken. Zur weiteren Aufwertung des Gebietes könnten möglicherweise mit höheren Erfolgsaussichten weitere Projekte zur „Landschaftsbildentwicklung“ angeregt und unter Einsatz von Fördergeldern konkrete Maßnahmen angegangen werden (vgl. LUCKNER 1996; HOISL et al. 1998). Als Beispiel sei hier das INTERREG III-Projekt genannt. Unter diesem Gesichtspunkt wären sogar die notwendigen Voraussetzungen für die Schaffung einer Modellregion nach Maßgabe der Biosphärenreservate erfüllt (siehe Kapitel 2.3.2; vgl. KRETSCHMER 1995:220).

Der Nutzen für das Wasserversorgungsunternehmen wäre erheblich. Die bereits erfolgende Kofinanzierung von Maßnahmen müsste hierzu als „Ökosponsoring“ werbewirksam aufbereitet werden (vgl. BEIRAT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE BEIM BMU 1995; HAMES 1996a; LEIST u. MAGOULAS 1997; SCHMUMACHER u. PAPENFUß 1997) und dürfte so zu einer publizistischen Aufwertung des Trinkwassers beitragen (MERTEN 1994; SCHIRMER 1997). Dies würde auch auf eine Ökobilanzierung, wie sie im Rahmen eines Umweltauditverfahrens denkbar wäre, einen positiven Effekt ausüben (vgl. LINDEN 1998; VOGLEY 1999). Ferner würden Bemühungen um die Landwirte und den Tourismus über ökonomische Ansätze die Akzeptanz in der Bevölkerung fördern und könnten zudem den Nutzen des Trinkwasserschutzes auch für diesen Raum eindeutig definieren sowie Konflikte ausräumen (vgl. LUCKNER 1996; ADAM u. PÜTZ 1999).

Der Nutzen für Naturschutz, Tourismus und Landwirtschaft bestünde in einer verstärkten Lobby zur Äußerung und Durchsetzung gemeinsamer Ziele. So wären eine Honorierung landwirtschaftlicher Leistungen, die Möglichkeit einer zusätzlichen Erwerbsquelle (Urlaub auf dem Bauernhof etc.), die Entwicklung von Broschüren sowie die Planung und Durchführung von Veranstaltungen ein wichtiger Schritt in Richtung erlebbarem und gelebtem Naturschutz (BEIRAT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE BEIM BMU 1995; HOISL et al. 1998).

3.7.2 Naturschutz- bzw. trinkwasserschutzfachliche Effizienzkontrollen

Die Umsetzung der Prinzipien einer multifunktionalen Raumnutzung, welche im gegebenen Fall Erholung, Natur-, Landschafts-, Gewässer- und Trinkwasserschutz sowie die Standortfunktion integriert, bedarf zur Sicherung der Funktions- und Leistungsfähigkeit der Planungen einer regelmäßigen Qualitätsüberprüfung. Effizienzkontrollen und Wirksamkeitsanalysen stellen durch die Ermittlung von Positiv-Negativ-Listen ein wichtiges Instrument der Qualitätssicherung dar. Diese können für ein Gebiet zu einem bestimmten Zeitpunkt (z.B. zehn Jahre nach einer Maßnahme) oder als Monitoring für spezifische Fragestellungen periodisch oder fortlaufend erfolgen. Effizienzkontrollen gliedern sich in (vgl. WEISS 1996):

- *Umsetzungskontrollen*: Ermittlung der Vollständigkeit und Sachgerechtigkeit (Wirksamkeit) geplanter und vereinbarter Maßnahmen und Ermittlung von Problemen während der Umsetzung
- *Zustandskontrollen*: Ermittlung des Entwicklungs- und Pflegezustandes sowie von Störungen des Systems
- *Wirkungskontrollen*: Ermittlung der tatsächlichen Wirksamkeit von Maßnahmen anhand ausgewählter Indikatoren
- *Aufwandskontrollen*: Kosten-Nutzen-Rechnung, d.h. der Vergleich von Aufwand und Grad der Zielerreichung

Auf dem Gebiet des Naturschutzes sind in den vergangenen Jahrzehnten eine Reihe von Verfahren entwickelt worden, welche auch politische Relevanz erhalten haben. Hier wären die Roten Listen zu nennen, deren Qualitätskontrolle in der periodischen Erhebung begründet ist. Biomonitoring gilt als Oberbegriff für alle Verfahren, welche Veränderungen in der Landschaft, in den Biozönosen und deren Vitalität dokumentieren. Dies geschieht meist anhand von Indikatoren (z.B. Vögel, Strukturelemente) oder Flächenstichproben über Belastungs- und Sensitivitätsanalysen mit dem Ziel der Ermittlung von Gefährdungspotenzialen (WOLFF-STRAUB et al. 1996; KÖNIG 1999). Das Biomonitoring stellt damit ein wichtiges Glied der Effizienzkontrollen dar. Diese finden mittlerweile für Landschaftspläne, Pflege- und Entwicklungspläne und im Gewässerschutz ihre Anwendung (vgl. DVWK 1999a; KÖNIG 1999).

Effizienzkontrollen sind im Zuge der allgemeinen Mittelverknappung im Natur- und Gewässerschutz als Standard eingerichtet worden. Im Trinkwasserschutz hingegen bezogen sich diese bisher in der Hauptsache auf die Aufbereitungs- und Verteilungstechnik, da die ständige Überprüfung des Trink- und Rohwassers einen genügenden Schutz vor Beeinträchtigungen des Trinkwassers bot³⁸. Dass dem nicht so sein muss, zeigten im Untersuchungsgebiet die

³⁸Neben den klassischen Methoden der Gewässerbewertung (siehe Kapitel 2.5.) ist als trinkwasserschutzbezogenes Verfahren einzig das „Hydrogeochemische Monitoring“ zu erwähnen, welches in Abhängigkeit von geologisch bedingten Hintergrundbelastungen die anthropogenen Nährstoffbelastungen in Gewässern auf ihre Zusammensetzung hin analysiert. Diese ist charakteristisch für die Art der Verunreinigung und lässt somit Rückschlüsse auf Belastungsquellen im Einzugsgebiet von Trinkwassertalsperren zu (KLINGEL et al. 1997)

Ereignisse von 1993. Eine Effizienzkontrolle könnte nunmehr aufzeigen, welche positiven Veränderungen sich seitdem vollzogen haben. Für die Vision der Zusammenarbeit der verschiedenen Raumnutzungen könnten für eine Akzeptanzkontrolle auch sozialwissenschaftliche Fragestellungen einbezogen werden. Befragungen der Beteiligten und der Touristen im Hinblick auf die Wahrnehmung der Kooperation versprechen überaus interessante Ergebnisse (vgl. PROTOUR 1995; KIEMSTEDT et al. 1999; HEILAND 2000).

Unter der Voraussetzung, dass die Synergiepotenziale von Trinkwasser- und Naturschutz im Sinne einer multifunktionalen, kooperativen Raumnutzung nachvollziehbar umgesetzt werden, könnte eine Effizienzkontrolle der Konzepte bei einem positiven Resultat somit den Modellcharakter der integralen Planung im Einzugsgebiet der Kalltalsperre untermauern.

4. Diskussion der Ergebnisse und Ausblick

Die Synergiepotenziale von Trinkwasser- und Naturschutz, welche sich im Einzugsgebiet der Kalltalsperre unter den gebietspezifischen Bedingungen und im Rahmen deutscher und internationaler Voraussetzungen ergeben, sind in den vorangegangenen beiden Hauptkapiteln ausgeführt worden. Es konnte gezeigt werden, wie umfangreich sich die gegenseitigen Verflechtungen gestalten und welche Perspektiven sich (theoretisch) für den Raum eröffnen. Allerdings muss die Frage aufgeworfen werden, inwieweit diese Bedingungen auf andere Gebiete und auf einen kleineren Maßstab übertragbar bzw. regionalisierbar sind. Deshalb wird in diesem Kapitel abschließend der Bogen zu anderen Gebieten mit vergleichbaren Trinkwasserversorgungsstrukturen geschlagen und diskutiert, ob und in welchem Umfang Forschungsbedarf besteht.

4.1. Bisherige Anstrengungen zur Koordination und Kooperation von Trinkwasserschutz und Naturschutz

Bereits im Kapitel 3.1. wurde dargelegt, dass der gegenseitigen Raumwirksamkeit von Trinkwasser- und Naturschutz in Studien bisher nur eine geringe Beachtung beigemessen wurde. Dieser Eindruck verstärkte sich durch Aussagen in Experteninterviews, die stets die Brisanz der Fragestellung unterstrichen, sich aber im Falle einer konkreten Nachfrage selbst bei den Dachverbänden (z.B. DVGW, ATT) in Ermangelung von Material auf persönliche Einschätzungen beschränkten. Statt dessen wurde auf die Arbeit von Kooperationen von Trinkwasserschutz und Landwirtschaft sowie auf die Möglichkeiten von Landschaftsplanung und Vertragsnaturschutz verwiesen. Dennoch sind, insbesondere aufgrund der zunehmenden Nitratgehalte im Grundwasser und der Prämisse einer möglichst umweltverträglichen Nutzung von Trinkwasserressourcen, vermehrt Anstrengungen zur Koordination und Kooperation unternommen worden. Diese blieben jedoch meist auf Grundwasserschutzgebiete oder auf Ausgleichsmaßnahmen im Rahmen von Talsperrenneubauten bzw. -saniierungen beschränkt (s.u.).

Als „bahnbrechend“ kann durchaus das LWA-Merkblatt „Biotop- und Artenschutz in Wassergewinnungsgebieten“ bezeichnet werden, welches bereits 1989 als Richtlinie für Planungen in Nordrhein-Westfalen herausgegeben wurde und als Ergänzung zum 12-Punkte-Programm (siehe Kapitel 3.3.3) dient. In diesem Merkblatt sind sowohl für Grundwasser- als auch für Trinkwassertalsperrenschutzgebiete die Naturschutz-Maßnahmen aufgeführt, die unter rechtlichen Gesichtspunkten durchgeführt werden dürfen (LWA NRW 1989). Trotz des erkennbaren integralen Ansatzes ist die Betrachtung letztlich einseitig ausgerichtet, da die Rückkopplung des Naturschutzes fehlt. Studien über die Umsetzung der Richtlinie und mögliche Erfolge im Talsperrenbetrieb wurden nicht gefunden.

Ein weiterer synergistischer Ansatz erfolgte 1991, indem die Wirksamkeit von Auflagen in Natur- und Trinkwasserschutzgebieten aufgeschlüsselt wurde. Allerdings geschah dies

monozentriert für die Belange der Landwirtschaft (MÄHRLEIN 1991; vgl. u.a. ROßBERG 1995). In diesem Zusammenhang muss auch das ursprünglich in Nordrhein-Westfalen entwickelte Modell der Kooperation zwischen Wasserversorgungsunternehmen und Landwirtschaft genannt werden, welches inzwischen in fast allen Ländern übernommen und weiter differenziert worden ist (vgl. u.a. PETER u. RICHTER 1997; ATT 2000). Die dort genannten Forderungen an die Landwirtschaft sind oft nahezu deckungsgleich mit denen, die in naturschutzorientierten landwirtschaftlichen Förderprogrammen aufgeführt sind (siehe Kapitel 3.5.).

Das Interesse der Wasserversorgungsunternehmen an einer konkreten Zusammenarbeit zwischen Trinkwasser- und Naturschutz resultierte bisher zumeist aus der Ausgleichspflicht und der Befürchtung eines Imageverlusts. Im Falle von Grundwasserabsenkungen durch Wasserentnahmen können Feuchtgebiete gefährdet sein und ein Handlungskonzept verlangen, so in Hamburg (HECK 1990; HAMES 1992 u. 1996a+b) oder im Donauried (HAAKH 1998; SCHNECK 2002). Im Falle von Talsperrenneubauten oder -sanierungen hingegen greift die Eingriffsregelung (und die UVP-Pflicht) zum Ausgleich der ökologischen Schäden durch den Bau bzw. Betrieb von Talsperren (vgl. u.a. RUDOLPH 1988; BUCHWALD 1992; RENNER 1995; WESTPHAL et al. 1996; PÜTZ u. SCHARF 1998; WILLMITZER et al. 2002). Als Beispiele wären die Große Dhünn-, die Aabach- und die Haspertalsperre zu nennen, wobei die Dhünn-Talsperre von vornherein in die Landschaftsplanung einbezogen wurde und seit 1993 mitsamt den angrenzenden Flächen der WSZ I als Naturschutzgebiet ausgewiesen ist (RENNER 1995).

Sicherlich werden auf diese Weise Naturschutzinteressen vertreten. Dennoch zeigt die geringe Präsenz von Naturschutzforderungen an den Trinkwasserschutz die deutliche Vormachtstellung bzw. Priorität des Trinkwasserschutzes vor anderen Raumfunktionen und die damit verbundene einseitige Argumentation. Diese wird erst neuerdings in der DVGW-Richtlinie W 102 durch die Aussage, dass sich die Unterschutzstellungen auch bei teilweise unterschiedlichen Zielen ergänzen, relativiert (DVGW 2002a). Damit findet die Strategie des integralen Gewässerschutzes und der hierzu nötigen Planungsschritte endgültig auch seinen Niederschlag in der Trinkwasserwirtschaft und kann in den kommenden Jahren den Rahmen für verstärkte Kooperationen bilden (vgl. Kapitel 2.5.). Ob das Inkrafttreten der EU-Wasserrahmenrichtlinie diesen Prozess katalysieren wird, bleibt unterdessen abzuwarten.

4.2. Übertragbarkeit auf andere Gebiete

Der Vergleich von Trinkwasserschutz- und Naturschutzaufgaben im Gewässerschutz führte bereits 1991 zu folgendem Ergebnis: „Wie bei Naturschutzgebieten, so gilt auch in Wasserschutzgebieten: Welche Auflagen jeweils im Einzelfall zur Anwendung kommen, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Einen einheitlichen Gewässerschutz gibt es nicht, dafür weichen die hydrologischen, geologischen und landwirtschaftlichen Verhältnisse regional zu sehr voneinander ab“ (MÄHRLEIN 1991:17). Dieser Aussage muss grundsätzlich zugestimmt werden, wenn es um die Verfahrensweise mit einzelnen Flächen in nicht näher definierten Wasserschutzgebieten geht. Eine allgemeingültige Aussage zu Synergiepotenzialen und

daraus resultierenden Verfahrensweisen in Wasserschutzgebieten liegt allerdings auch nicht im Interesse dieser Arbeit. Vielmehr wurde trotz einer allgemeinen Einführung in die gesamte Thematik bereits im Vorfeld die Fragestellung für den Trinkwasserschutz auf Schutzgebiete von Trinkwassertalsperren in Mittelgebirgslagen eingeschränkt, deren Einzugsgebiete in vielfältiger, konflikträchtiger (vor allem landwirtschaftlicher) Weise genutzt werden. Da die Einzugsgebiete der meisten Trinkwassertalsperren zu großen Teilen von Wald bedeckt sind und allein aufgrund ihrer naturnäheren Bewirtschaftung bessere Voraussetzungen zur Kombination von Trinkwasser- und Naturschutz bieten, sollte durch die Wahl der Kalttalsperre die Aussagekraft auch für diese Talsperren gewahrt sein.

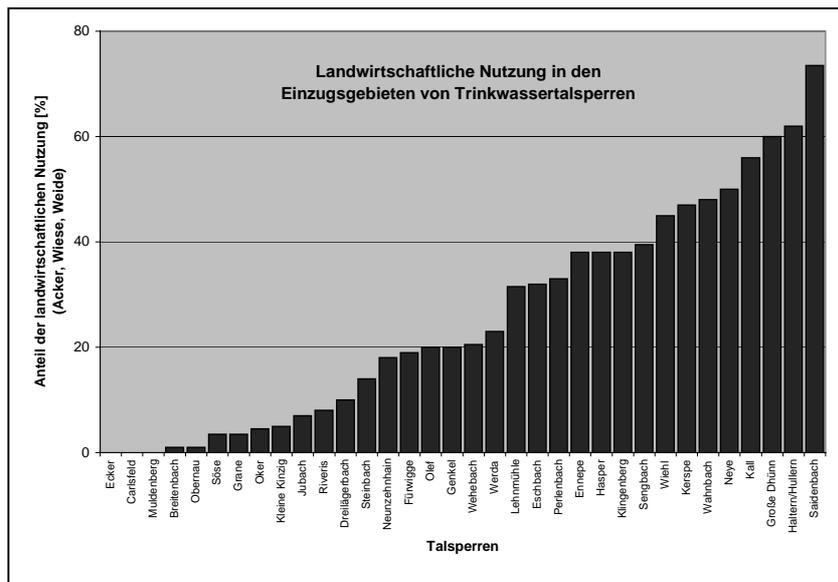


Abb.12: Landwirtschaftliche Nutzung in Einzugsgebieten von Trinkwassertalsperren (verändert nach: BERNHARDT u. SUCH 1995: S 70)

Die Trinkwassertalsperren Deutschlands sind aufgrund der hydrogeologischen Verhältnisse in den variszisch geprägten Mittelgebirgen und oft in exponierter Lage zu Verdichtungsräumen konzentriert. Ihnen obliegt neben der Versorgung der Bevölkerung im Mittelgebirge vor allem die Fernwasserversorgung dieser Verdichtungsräume. Die wichtigsten Talsperrenschwerpunkte und deren Versorgungsgebiete sind (n. BERNHARDT u. SUCH 1995; PETERS u. HEYM 1995; SCHIRMER 1997; ATT 1999):

- Talsperrenverbund Nordeifel: Großraum Aachen
- Talsperren des Bergischen Landes und Sauerlandes: Großraum Rhein-Ruhr und Siegen
- Harztalsperren: Großraum Hannover und Ostharz (Nordhausen)
- Talsperren des Thüringer Waldes: Großstädte Thüringens (Erfurt, Gotha, Jena, Weimar)
- Talsperren des Erzgebirges: Fast das gesamte südliche Sachsen

Neben den Talsperren in diesen fünf beschriebenen Landschaftsräumen bestehen noch vereinzelte verstreut über Deutschland, deren Betrachtung jedoch unterbleibt. Den meisten Talsperren und deren Einzugsgebieten in den fünf Landschaftsräumen sind gemeinsam:

- vergleichbare geologisch/morphologische Bedingungen durch die Lage auf undurchlässigem, paläozoischem Untergrund und eine starke Relieferung des Geländes (Kerbtäler)
- vergleichbare Niederschlagsintensität mit Tendenz der Abnahme nach Osten

- die Lage in einem ehemals peripheren Raum mit Zunahme der Ausgleichsfunktionen (Wohnraum- und Erholungsfunktion) und raschem Agrarstrukturwandel
- die Einbindung in Talsperrenverbundsysteme und Fernwasserversorgungsverbände

Die Aufstellung zeigt, dass trotz der zahlreichen Spezifika für die Kalltalsperre in Bezug auf die Kulturlandschaft, die Grenzlage und die hydrologisch-morphologischen Bedingungen im Vennbereich grundsätzliche Übereinstimmung herrscht. Deshalb kann davon ausgegangen werden, dass die Belastungsfaktoren in diesen Gebieten in ähnlicher Weise wirken und somit die Bedingungen an der Kalltalsperre auf andere Talsperrenregionen übertragbar sind. Dies gilt auch in rechtlicher Sicht, da die Vorgaben für den Trinkwasser- und Naturschutz im Zuge der Umsetzung von EU-Richtlinien in deutsches und Landesrecht sowie der LAWA-Prämisse einer integralen wasserwirtschaftlichen Planung zunehmend vereinheitlicht werden (vgl. JACOBITZ 1996; LAWA 1996; WILLE 1996; MURL NRW 1998; DVWK 1999a).

Die Übertragbarkeit der Methodik ist vornehmlich an das Vorhandensein und die Güte entsprechender Daten, Karten und Pläne gebunden. Diese haben einen entscheidenden Einfluss auf die Gestaltung der Datenbank und auf die anschließende Aussagefähigkeit eines GIS zur Entwicklung von Handlungszielen und der Planung von Maßnahmen. Mit „Kall-GIS“ konnte solch eine Planungstiefe im Rahmen dieser Arbeit nicht erreicht werden und war auch aus Gründen der Begrenzung des zeitlichen Umfangs nicht angestrebt. Die vorhandene Datenscharfe, welche zum Teil bis auf die Ebene der Parzellen reicht, lässt jedoch eine Anwendung für die konkrete Maßnahmenplanung zu (vgl. Kapitel 3.1.5). Die Kartierungen sind standardisiert und deshalb – bezogen auf die bestehenden Leitbilder für Landschaftsräume – uneingeschränkt übertragbar (vgl. SCHOLZ 1996; DINTER et al. 1999).

Die vorliegende Arbeit erhebt dennoch nicht den Anspruch auf eine unbedingte Übertragbarkeit der Ergebnisse. Sie muss vielmehr im Kontext der Umsetzungsfähigkeit kritisch betrachtet werden. Diese ist unabdingbar an den festen Willen der Beteiligten zur Kooperation auch im Falle der Genehmigung von Rechtsverordnungen und ferner an die Entwicklung von unbürokratischen Finanzierungsstrategien geknüpft. Dieser Ansatz wird rechtlich und ökonomisch zu prüfen sein. Inwieweit die Methodik dieser Arbeit zur Beschreibung und Analyse der lokalen Situation genügt oder ergänzungsbedürftig ist, kann nicht abschließend beurteilt werden. So wurden die Analysemethoden, die GIS (hier ArcView[®] 3.2) bieten, nur angerissen und müssten für die konkrete Maßnahmenplanung intensiviert werden. Außerdem müsste zur Klärung des Meinungsbildes der Beteiligten eine Befragung der Bevölkerung und der Planungsträger durchgeführt und statistisch ausgewertet werden. Diese war zunächst geplant und hätte die Landwirte, das WdKA, die uLB, den Naturpark, ortsansässige Naturschutzvereine, die Eifel-Touristik-Agentur sowie in Form einer Zufallsstichprobe einige Anwohner einbezogen. Zur Begrenzung des Umfangs musste dieses Unterfangen jedoch aufgegeben werden. Für ein abschließendes Gesamtbild und die Möglichkeit einer Beurteilung wäre eine Befragung dennoch erforderlich und gewiss als Methode auf andere Einzugsgebiete übertragbar.

4.3. Forschungsbedarf und Ausblick

In dieser Untersuchung ist mehrfach darauf hingewiesen worden, dass entgegen den Erwartungen eine bidirektionale, synergistische Untersuchung der Potenziale, die sich durch ein Zusammenwirken von Trinkwasserschutz und Naturschutz ergeben, bislang in der Forschung unterblieb. In Anbetracht der Tatsache, dass seitens der Wasserwirtschaft, des Gewässer- und Naturschutzes und nunmehr auch der Raumordnung die Entwicklung integrierter, leitbildorientierter Planungskonzepte gefordert ist, wird indirekt ein Forschungsbedarf aufgezeigt (vgl. BORCHARDT 1996; SRU 1996b; STRÄHLE 1997; DOSCH u. BECKMANN 1999). Das bestehende Defizit stößt insofern auf Unverständnis, als selbst in der aktuellen Forschung zur Raumentwicklung die Themen Trinkwasser- und Naturschutz getrennt behandelt werden (ECOZEPT 2000). Eine Ausnahme stellt das Projekt „Landnutzungskonzepte für periphere Regionen“³⁹ an der Universität Gießen dar, dessen Kernziel die „Entwicklung einer integrierten **Methodik** zur Erarbeitung und Bewertung von ökonomisch und ökologisch nachhaltigen, natur- und wirtschaftsräumlich differenzierten Optionen der regionalen Landnutzungen“ verfolgt (FREDE u. BACH 1999:193, Hervorhebung im Original). Hierbei werden ausdrücklich die Trinkwassererzeugung und die landschaftstypische Flora und Fauna als Funktionen und Nutzungspotenziale in Verbindung mit Land- und Forstwirtschaft bzw. Erholung und Tourismus genannt. Das Projekt ist jedoch im Lahn-Dill Bergland angesiedelt, welches frei von Trinkwassertalsperren ist, und dort wiederum auf zwei kleine Teilräume begrenzt. Das „Trinkwassertalsperrenprojekt“ (siehe Kapitel 3.3., vgl. KISTEMANN et al. 1998a u. 2002a) wiederum zielte 1997 allein auf eine Quantifizierung der hygienischen Belastungen ab. Die aufgeworfenen Fragen unter dem Gesichtspunkt eines effektiven Einzugsgebietsmanagements hingegen waren ausschlaggebend für die Anregung dieser Untersuchung.

Da die offensichtlichen Vorteile einer integralen Gebietsplanung in der Fachliteratur in den vergangenen Jahren zwar thematisiert (s.o.), Verfahrensvorschläge und deren Umsetzung allerdings noch nicht dargestellt und diskutiert wurden, besteht hier ein Forschungs- und Handlungsdefizit. In den kommenden Jahren sollte deshalb verstärkt nach Möglichkeiten gesucht werden, wie das Prinzip der multifunktionalen Raumnutzung als eine Strategie der nachhaltigen Ressourcensicherung umzusetzen ist. Diese könnten für Einzugsgebiete von Trinkwassertalsperren exemplarisch – möglicherweise vergleichend für mehrere Einzugsgebiete – dargestellt werden. Am Ende könnte – in Anlehnung an das „Nutzungskonzept Donauried“ (HAAKH 1998; SCHNECK 2002) – eine allgemeingültige, leitbildorientierte Bewertung der konkurrierenden Raumfunktionen nach Wertstufen stehen und den Planungsträgern als Leitfaden für die Erstellung von Handlungskonzepten dienen. Zu diesem Ziel soll die vorliegende Arbeit einen Beitrag leisten.

Über die planerischen Anforderungen an einen integralen Gewässerschutz in Einzugsgebieten von Trinkwassertalsperren hinaus müssen allerdings auch die Voraussetzungen in der Gesell-

³⁹ als Sonderforschungsbereich (SFB) 299 der Deutschen Forschungsgemeinschaft (FREDE u. BACH 1999)

schaft geschaffen werden. Insofern erfüllt der integrale Gewässerschutz auch eine kulturelle Aufgabe, die eine ökologische Bewusstseinsänderung der Bevölkerung und eine gelebte Nachhaltigkeit in Bezug auf die wichtigste Ressource Wasser bewirken könnte (vgl. BORCHARDT 1996; SCHMITT 1996; SCHULTZ-WILDELAU 1996; LEIST 2001). In diesem Zusammenhang ist auch die Politik bis auf die EU-Ebene gefragt. Die Honorierung ökologischer Leistungen müsste (monetär, aber ebenso nicht-monetär) stärker gefördert werden (SRU 1996b), und ferner sollten verordnungsrechtliche Festsetzungen bereits im Planungsvorfeld über „Scoping-Verfahren“, integrativ-kooperativ, auf die jeweiligen Vorrangfunktionen abgestimmt werden (vgl. RUBBERT 1996; DILTHEY 1997; DANIELZIK u. HORSTMANN 2000). Doch auch in der Trinkwasserwirtschaft ist ein Überdenken des Nachhaltigkeitsprinzips geboten. Trotz der positiven externen Effekte durch das Einzugsgebietsmanagement sollte schließlich nicht übersehen werden, dass die Bereitstellung einwandfreien Trinkwassers zu jeder Zeit an jedem Ort eine ausgeprägte Infrastruktur voraussetzt, deren Betrieb einen nicht zu vernachlässigenden Energie- und Ressourcenaufwand darstellt (vgl. DREWES u. WEIGERT 1998:700). Für die Trinkwassergewinnung aus Talsperren sollte deshalb in Zukunft eine integrierte Wassermengen- und -gütebewirtschaftung im Vordergrund stehen (PÜTZ u. SCHARF 1998).

Nicht zuletzt aufgrund des zunehmenden Anteils von Talsperrenwasser an der Trinkwasserversorgung ist somit zu erwarten, dass Strategien für einen effektiven Schutz der Einzugsgebiete von Trinkwassertalsperren zukünftig weiter an Gewicht gewinnen werden (vgl. SUCH 1998). Der integrale, kooperative Ansatz, welcher im übrigen der Wasserrahmenrichtlinie zugrunde liegt, verspricht dabei die Strategie mit den höchsten Erfolgsaussichten zu werden, und zwar in ökonomischer, ökologischer und sozialer Hinsicht. Die notwendigen Maßnahmen zur Verwirklichung dieses Oberzieles sollten bald eingeleitet werden und die Synergiepotenziale, die sich insbesondere zwischen Trinkwasser- und Naturschutz bieten, konsequent genutzt und dokumentiert werden. Denn nur über die Einbindung des Gesundheitsschutzes (in diesem Beispiel in Form des Trinkwasserschutzes) wird die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, nachhaltig sichergestellt werden können.

5. Zusammenfassung

Sowohl der Trinkwasserschutz als auch der Naturschutz besitzen in Deutschland eine lange Tradition. Trinkwasserschutz dient in erster Linie dem Schutz des Wassers vor Beeinträchtigungen qualitativer und quantitativer Art im Hinblick auf den Schutz der menschlichen Gesundheit bzw. die Sicherstellung einer leistungsfähigen Wasserversorgung. Deshalb genießt er eine hohe – wenn nicht die höchste – Priorität vor allen konkurrierenden Raumfunktionen, welcher durch die Ausweisung von Wasserschutzgebieten Nachdruck verliehen wird. Darüber hinaus wird die Verwirklichung eines Multi-Barrierensystems verfolgt, welches den flächendeckenden, einzugsgebietsbezogenen Gewässerschutz forciert. Naturschutz und Landschaftspflege hingegen dienen in erster Linie der Erhaltung, Pflege, Förderung und Entwicklung von Landschaftsstrukturen als Lebensräumen für Tiere und Pflanzen zur Sicherung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts. Hierzu wird zunehmend der Aufbau eines flächendeckenden, netzartigen Biotopverbundsystems gefordert.

In den vergangenen 15 Jahren mündeten Überlegungen zum Verhältnis von Trinkwasser- und Naturschutz mehrfach in nachfolgenden Thesen:

- Die Strategien und Konzepte von Trinkwasserschutz und Naturschutz sind in Deutschland hinsichtlich gewässerökologischer, naturschutzfachlicher, wasserwirtschaftlicher und rechtlich begründeter Schutzanforderungen im Sinne des Nachhaltigkeitsprinzips mittlerweile vielfach zielkonform.
- Häufig ergänzen sich auch bei unterschiedlichen Zielformulierungen die jeweiligen Unterschützstellungen und kooperativen Ansätze und schränken den Wirkungsbereich bestehender konkurrierender Raumnutzungen hierzu erheblich ein.
- Durch die Nutzung von Synergiepotenzialen können sie ein wichtiges Glied zur Realisierung des „Integralen Gewässerschutzes“ darstellen, dessen Ziel in der Konzentration von Einzelplanungen im Sinne einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft liegt.

In Bezug auf die genaue Ausgestaltung und Wirksamkeit von Synergiepotenzialen wurde in diesem Kontext ein Forschungsdefizit erkannt. Das Ziel unserer Untersuchung bestand in der Identifikation von Synergiepotenzialen von Trinkwasser- und Naturschutz und der Bewertung sich eröffnender Perspektiven im Hinblick auf eine multifunktionale Raumnutzung unter der Prämisse des integralen Gewässerschutzes.

Hierzu wurden aus einer vermittelnden Sichtweise heraus in einem ersten Schritt die rechtlichen und strukturellen Rahmenbedingungen des Trinkwasser- und Naturschutzes und deren Raumwirksamkeit bzw. Gefährdungspotenziale in Deutschland charakterisiert und diese in den Kontext des integralen Gewässerschutzes gestellt. Hierbei konnten die parallel vollzogenen Paradigmenwechsel von isolierten hin zu flächendeckenden und integralen Strategien aufgezeigt und resultierende Synergien im Hinblick auf eine multifunktionale, kooperative Raumnutzung erkannt werden.

Im zweiten Schritt erfolgte die Überprüfung obengenannter Thesen am konkreten Beispiel des vielfältig genutzten Einzugsgebietes der Kalltalsperre in der Nordeifel. Dieses ist aufgrund eines intensiven Beziehungsgeflechts zwischen Natur- und Trinkwasserschutz in der kulturlandschaftlich bedeutsamen Umgebung des Monschauer Heckenlandes und des Hohen Venns besonders zur Ausarbeitung von Synergiepotenzialen geeignet. Die Wahl fiel auf eine Trinkwassertalsperre, da sich Beeinträchtigungen unmittelbar der Trinkwasserressource mitteilen und deshalb die Erfordernis des konsequenten Gewässerschutzes höher einzustufen ist als im Grundwasserschutz. Als zentrales Instrument zur Analyse der Synergien und Störungen wurde eine Datenbank und hieran gebunden ein Geographisches Informationssystem („Kall-GIS“) aufgebaut, worin die Integration, Analyse und Visualisierung raumbezogener Informationen zu Schutzkonzepten und Kartierungen erfolgte. Ferner wurden die rechtlichen Festsetzungen der Wasserschutzgebietsverordnung und der Landschaftspläne, die Biberproblematik, die Probleme der Talsperrenbewirtschaftung und bestehende Abstimmungen zwischen Trinkwasser- und Naturschutzakteuren gegenübergestellt und auf Synergien sowie Störungen hin analysiert. Auf diese Weise konnten Synergie- und Störpotenziale identifiziert, mögliche gemeinsame Handlungsansätze entwickelt und wiederum im Rahmen einer kooperativ veränderten Wahrnehmung und Wertschätzung in der Bevölkerung diskutiert und bewertet sowie synergiebegünstigte Entwicklungspotenziale aufgezeigt werden. Als einziges Störpotenzial blieb am Ende die Verfahrensweise mit den Bibern ungeklärt, wobei auch hier der Wasserversorger Kooperationsbereitschaft signalisierte. Mit Hilfe von „Kall-GIS“ und verbal-argumentativ konnte somit für das Einzugsgebiet der Kalltalsperre die These verifiziert werden, dass Synergiepotenziale zwischen Trinkwasser- und Naturschutz bestehen und in integralen Ansätzen der Landesentwicklung dienen können.

Im letzten Schritt wurden die spezifischen Ergebnisse für die Kalltalsperre auf ihre Repräsentativität und Übertragbarkeit auf andere Einzugsgebiete von Trinkwassertalsperren hin diskutiert, die grundsätzlich gegeben ist. Dennoch musste auf die Notwendigkeit verwiesen werden, die sich eröffnenden Synergiepotenziale auf ihre Wirksamkeit in einer integralen Planung einzugsgebietsspezifisch zu überprüfen, leitbildorientiert Konzepte für eine multifunktionale Raumnutzung zu entwickeln und die Ergebnisse zu dokumentieren. In diesem Zusammenhang ist die vorliegende Untersuchung als Anregung zu verstehen.

6. Literatur

Monographien, Schriftenreihen, Zeitschriften

- ADAM, B. u. T. PÜTZ (1999): Räumliche Arbeitsteilung in Großstadregionen. In: STANDORT – Zeitschrift für Angewandte Geographie 3/1999: 12-20.
- AHNERT, F. (Hg.)(1976): Aachen und benachbarte Gebiete: Ein geographischer Exkursionsführer. RWTH, Aachen (= Aachener Geographische Arbeiten, H.8). 362 S.
- AK Wasserwirtschaft/Landwirtschaft (im Einzugsgebiet der Kalltalsperre)(1995): Kooperationsvereinbarung zwischen den Landwirten im Einzugsgebiet der Kalltalsperre sowie dem Wasserwerk des Kreises Aachen GmbH, Roetgen vom 22.05.1995. Würselen. 12 S.
- ALTHAUS, H. u. F. BEWIG (1984): Entwicklung der hygienischen Anforderungen an Trinkwasser in den beiden letzten Jahrzehnten. In: gwf Wasser-Abwasser 125(6): 176-178.
- AMK (Ausstellungs-, Messe- Kongress-GmbH)(Hg.)(1990): Wasser Berlin '89: Kongressvorträge. E. Schmidt, Berlin. 626 S.
- ANL (Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege)(Hg.)(1996): GIS in Naturschutz und Landschaftspflege. ANL, Laufen/Salzach (= Laufener Seminarbeiträge 4/96). 88 S.
- ARGEFLURB (Arbeitsgemeinschaft Flurbereinigung(1993): Landentwicklung - Schutz der Lebensgrundlage Wasser. Landwirtschaftsverl., Münster (= Schriftenreihe der Arbeitsgemeinschaft Flurbereinigung, H.17). 117 S.
- ARL (Akademie für Raumforschung und Landesplanung)(Hg.)(1989): Deutscher Planungsatlas - Band 1 - Nordrhein-Westfalen, Lieferung 49 (Talsperren). ARL, Hannover. 49 S.
- ARL (Hg.)(1996): Wassergütwirtschaft und Raumplanung. ARL, Hannover (= Forschungs- und Sitzungsberichte; 192). 249 S.
- ATT (Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren)(2000): Erfahrungen und Empfehlungen zur Landwirtschaft in Einzugsgebieten von Trinkwassertalsperren. Oldenbourg, München (= ATT Technische Informationen, Nr.9). 104 S.
- ATT (Hg.)(2001): Zur Bedeutung mikrobiologischer Belastungen für die Trinkwasserversorgung aus Talsperren - eine Zwischenbilanz. Oldenbourg, München (= ATT-Schriftenreihe; Bd.2).
- ATT (Hg.)(2001): Bewirtschaftung und Schutz der Trinkwassertalsperren – Güte und Aufbereitung von Talsperrenwasser. Oldenbourg, München (= ATT-Schriftenreihe; Bd.3).
- BACH, M, FABIS, J., FREDE, H. u. I. HERZOG (1994): Kartierung der potentiellen Filterfunktion von Uferstreifen. 1. Teil: Methodik und Kartierung. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 35: 148-154.
- BARNDT, G., BOHN, B. u. E. KÖHLER (1994): Biologische und chemische Gütebestimmung von Fließgewässern. VDG, Bonn⁵ (=Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz, Bd. 53). 82 S.
- BAUER, H.-J. (1984): Talsperren – auch für den Biotop- und Artenschutz? In: DRL (Hg.): Talsperren und Landespflege – dargestellt an Talsperren des Ruhrgebiets. DRL, Bonn (=Schriftenreihe des DRL, H.43): 250-253.
- BAUER, M. (1995): EU-Vorgaben für die Wasserwirtschaft und ihre Forderungen für Österreich. In: BIFFL, W. (Hg.): Konfliktfeld Landwirtschaft - Wasserwirtschaft: Vorträge des ÖWAV-Seminars vom 18. - 21. April 1995 in Ottenstein. Wien (=Wiener Mitteilungen Wasser - Abwasser – Gewässer, Bd.126): 60-84.
- BBR (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung)(Hg.)(1999): Erhaltung und Entwicklung gewachsener Kulturlandschaften als Auftrag der Raumordnung. BBR, Bonn (= Informationen zur Raumordnung, H.5/6.1999): 269-416.
- BCE (Björnsen Beratende Ingenieure)(1998): Nutzungskonflikt Trinkwassergewinnung / Landwirtschaft im Einzugsgebiet der Kalltalsperre (Gutachten im Auftrag des WdKA). Koblenz. 5 Hefte + 11 Karten.

- BEIRAT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE BEIM BMU (1995): Zur Akzeptanz und Durchsetzbarkeit des Naturschutzes. In: *Natur und Landschaft* 70(2): 51-61.
- BERNHARDT, H. (1984): Wasserversorgung aus Trinkwassertalsperren. In: *gwf Wasser-Abwasser* 125(7): 312-322.
- BERNHARDT, H. u. W. SUCH (1995): Anforderungen an den Schutz von Trinkwassertalsperren. In: *gwf Wasser-Abwasser* 136(14): S 69- S 74.
- BESTE, D. u. M. KÄLKE (Hg.)(1996): *Wasser - der bedrohte Lebensstoff: Ein Element in der Krise*. VDI Verl., Düsseldorf.
- BEZREG Köln (Bezirksregierung Köln)(1994): Erläuterungen zur Festsetzung des Wasserschutzgebietes für die Gewässer im Niederschlagsgebiet der Kalltalsperre der Wasserwerk des Kreises Aachen GmbH (vom 24.06.1994). Köln. 7 S.
- BEZREG KÖLN (1998): Ordnungsbehördliche Verordnung zur Festsetzung des Wasserschutzgebietes für die Kalltalsperre und die Gewässer im Einzugsgebiet der Talsperre (Wasserschutzgebietsverordnung Kalltalsperre) (Entwurf, Stand: 04.1998). Köln. 58 S. (inkl. Anhang).
- BFANL (Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie)(1989): *Leitlinien des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der Bundesrepublik Deutschland*. Bonn. 16 S.
- BfN (Bundesamt für Naturschutz)(Hg.)(1997): *Alternative Konzepte des Naturschutzes für extensiv genutzte Kulturlandschaften*. BfN, Bonn-Bad Godesberg (= Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, H.54). 310 S.
- BfN (Hg.)(1998): *Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands*. Landwirtschaftsverlag, Bonn-Bad Godesberg (=Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, H.55). 360 S.
- BfN (1999): *Daten zur Natur*. BfN, Bonn.
- BIEBELRIETHER, H. (1992): Vom Naturschutzpark zum Naturpark – Vorgeschichte und Anfänge des Naturparkprogramms. In: *Nationalpark* 76(3): 6-10.
- BIFFL, W. (Hg.)(1995): *Konfliktfeld Landwirtschaft - Wasserwirtschaft: Vorträge des ÖWAV-Seminars vom 18. - 21. April 1995 in Ottenstein*. Wien (=Wiener Mitteilungen Wasser - Abwasser – Gewässer, Bd.126). 368 S.
- BISCHOFF, H. (1992): Der Beitrag der ländlichen Neuordnung zur Konfliktlösung beim Gewässerschutz. In: *Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung* 33: 251-257.
- BLAB, J. (1992): Isolierte Schutzgebiete, vernetzte Systeme, flächendeckender Naturschutz? Stellenwert, Möglichkeiten und Probleme verschiedener Naturschutzstrategien. In: *Natur und Landschaft* 67(9): 419-424.
- BLW (Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft)(Hg.)(1998): *Integrierte ökologische Gewässerbewertung – Inhalte und Möglichkeiten*. Oldenbourg, München (= Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie, Bd.51). 683 S.
- BMU (Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit)(1993): *Repräsentative Bevölkerungsumfrage zu Einstellungen zum Umweltschutz 1992 in Ost- und Westdeutschland; Arten- und Biotopschutz ohne große Bedeutung?* In: *Natur und Landschaft* 68(2): 77.
- BMU (1996): *Wasserwirtschaft in Deutschland*. Bonn (=Information Umweltpolitik, Stand Oktober 1996). 180 S.
- BÖCHER, M. u. M. KROTT (2002): Vom Konsens zur politischen Umsetzung – Wann verlaufen naturschutzpolitische Konsensprozesse erfolgreich? In: *Natur und Landschaft* 77(3):105-109.
- BÖTTGER, K. (1990): Ufergehölze - Funktionen für den Bach und Konsequenzen ihrer Beseitigung; Ziele eines Fließgewässer-Schutzes. In: *Natur und Landschaft* 65(2): 57-62.
- BORCHARDT, D. (1996): *Kasseler Thesen zum Thema "Integraler (ganzheitlicher) Gewässerschutz in kleinen Flußeinzugsgebieten"*. In: *Wasserwirtschaft* 86(5): 264-265.

- BORCHARDT, D. (1997): Integraler Gewässerschutz und Einzugsgebietsmanagement. In: LAWA u. WBW (Hg.): Lebensraum Gewässer – nachhaltiger Gewässerschutz im 21. Jahrhundert. WBW, Heidelberg: 79-84.
- BORCHARDT, D., FISCHER, J. u. E. MAUSCH (1998): Auswirkungen von Mischwassereinleitungen auf den Stoffhaushalt und die Biozönose von Fließgewässern. In: gwf Wasser-Abwasser 139(7): 418-423.
- BRIECHLE, D. (1996): Wasserhaushalt und Wasserressourcen. In: DVGW (Hg.): Wassergewinnung und Wasserwirtschaft. Oldenbourg Verl., München (= Lehr- und Handbuch der Wasserversorgung, Bd.1): 1-41.
- BRIECHLE, D. u. B. BUCHER (1998): Geografisches Informationssystem – ein Instrument für die Wasserversorgung. In: gwf Wasser-Abwasser 139(13): S 10- S 14.
- BRIESE, D. (1984): Nutzungskonflikte und ihre Regelung in Einzugsgebieten von Trinkwassertalsperren unter besonderer Berücksichtigung des Wegenetzes - Dargestellt an ausgewählten Trinkwassertalsperren (Diss.). Gießen. 204 S.
- BROCKSIEPER, R. u. M. WOIKE (1999): Kriterien zur Auswahl der FFH- und Vogelschutzgebiete für das europäische Schutzgebietssystem "NATURA 2000". In: LÖBF-Mitteilungen 2/99: 15-26.
- BUCHWALD, K. (1986): Beurteilung der Auswirkungen von Bau und Betrieb der Naafbachtalsperre auf das Naturpotential des betroffenen Landschaftsraumes. In: Wasser und Boden 3/86: 118-123.
- BUCHWALD, K. (1992): Beeinflussung von Ökosystemen durch Bau und Betrieb von Talsperren. In: Wasserwirtschaft 82(6): 280-281.
- BÜCHTER, C. (2000): Anforderungen des Naturschutzes an die Landschaftsplanung. In: Natur und Landschaft 75(6): 237-241.
- BURGGRAAF, P. u. G. HEIN (1999): Kulturlandschaftspflege – Sukzession contra Erhalten. In: LÖBF-Mitteilungen 1/99: 63-68.
- CASTELL-EXNER, C. (1996): Modelle der Bundesländer zur Umsetzung von Forderungen an die Landwirtschaft in Wasserschutzgebieten. In: DVGW (Hg.): Wassergewinnung und Wasserwirtschaft. Oldenbourg Verl., München (= Lehr- und Handbuch der Wasserversorgung, Bd.1): 791-823.
- CASTELL-EXNER, C. (2000): Aktuelle Entwicklungen im Gewässer- und Trinkwasserschutz Europas (Manuskript). Bonn. 23 S.
- DANIELZIK, J. u. K. HORSTMANN (2000): Kooperation statt Konfrontation: Die kooperative Landschaftsplanung. In: LÖBF-Mitteilungen 1/2000: 41-46.
- DEIBMANN, G. (1996): Verteilung und Herkunft von Schwermetallen in Waldböden der Eifel. RWTH, Aachen (= Aachener Geowissenschaftliche Arbeiten, Bd.18). 313 S.
- DESELAERS, unb. (1990): Versorgung der Ballungsgebiete mit Trinkwasser aus Agrarregionen - verfassungskonform? In: Agrarrecht 1990(4): 97-99.
- DILTHEY, T. (1997): Braucht die Landschaftsplanung ein neues Marketing? In: LÖBF-Mitteilungen 2/97: 14-16.
- DINTER, W., HAKE, D., HÜBSCHEN, J. u. R. ROHR (1999): Landschaftsräume als Grundlage für naturschutzfachliche Bewertungen und Planungen. In: LÖBF NRW (Hg.): LÖBF Jahresbericht 1998. LÖBF, Recklinghausen: 115-120.
- DO-G (Projektgruppe „Ornithologie und Landschaftsplanung“ der Deutschen Ornithologen-Gesellschaft)(1995): Qualitätsstandards für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in raumbedeutsamen Planungen. MSN, Minden. 36 S.
- DOSCH, F. u. G. BECKMANN (1999): Strategien künftiger Landnutzung – ist Landschaft planbar? In: BBR (Hg.): Erhaltung und Entwicklung gewachsener Kulturlandschaften als Auftrag der Raumordnung. BBR, Bonn. (= Informationen zur Raumordnung, H.5/6.1999): 381-398.
- DREWES, J.E. u. B. WEIGERT (1998): Sustainable Development - Das neue Denken in der Wasserwirtschaft. In: gwf Wasser-Abwasser 139(11): 699-705.

- DRL (Deutscher Rat für Landschaftspflege)(Hg.)(1984): Talsperren und Landespflege – dargestellt an Talsperren des Ruhrgebiets. DRL, Bonn (=Schriftenreihe des DRL, H.43): 225-315.
- DRL (Hg.)(1997a): Leitbilder für Landschaften in „peripheren Räumen“. DCM, Meckenheim (=Schriftenreihe des DRL, H.67). 137 S.
- DRL (Hg.)(1997b): Betrachtungen zur „Grünen Charta von der Mainau“ im Jahre 1997. DCM, Meckenheim (=Schriftenreihe des DRL, H.68). 57 S.
- DROSSON, O. (1992): Imgenbroicher Notizen 1938-1945: Westwall - Kriegszeit - Evakuierung. Verein für Heimatgeschichte, Imgenbroich. 119 S.
- DVGW (Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern)(Hg.)(1974): Biozidgehalt von 19 deutschen Talsperren. ZfGW, Frankfurt (= DVGW-Schriftenreihe Wasser, Bd.5). 99 S.
- DVGW (1975): Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; II. Teil: Schutzgebiete für Talsperren. Eschborn. (= DVGW-Regelwerk, Arbeitsblatt W 102)
- DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches)(1981): Behandlung des Waldes in Schutzgebieten für Trinkwassertalsperren. ZfGW, Eschborn (= DVGW-Regelwerk, Merkblatt W 105). 12 S.
- DVGW (1982): Forschung und Entwicklung in der Wasserversorgung - eine Studie des DVGW. ZfGW, Eschborn (= DVGW-Schriftenreihe Wasser, Nr.103).
- DVGW (Hg.)(1988): Wasserfachliche Aussprachetagung Mannheim 1988 - Wassergewinnung – Gewässerschutz. WVGW, Bonn (= DVGW-Schriftenreihe Wasser, Nr.58).
- DVGW (Hg.)(1992): Wasserfachliche Aussprachetagung Wiesbaden 1991 - Wassergewinnung, Wasserwirtschaft, Gewässerschutz. WVGW, Bonn (= DVGW-Schriftenreihe Wasser, Nr.72).
- DVGW (1995): Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; I. Teil: Schutzgebiete für Grundwasser. WVGW, Bonn (= DVGW-Regelwerk, Arbeitsblatt W 101).
- DVGW (Hg.)(1996): Wassergewinnung und Wasserwirtschaft. Oldenbourg Verl., München (= Lehr- und Handbuch der Wasserversorgung, Bd.1). 965 S.
- DVGW (2002a): Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; II. Teil: Schutzgebiete für Talsperren. WVGW, Bonn (= DVGW-Regelwerk, Arbeitsblatt W 102). 19 S.
- DVGW (2002b): Behandlung des Waldes in Wasserschutzgebieten für Trinkwassertalsperren. WVGW, Bonn (= DVGW-Regelwerk, Merkblatt W 105).
- DVWK (Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau)(Hg.)(1990): Uferstreifen an Fließgewässern. Paul Parey, Hamburg (= DVWK-Schriften, H.90). 345 S.
- DVWK (1993): Aussagekraft von Gewässergüteparametern. Teil I. Paul Parey, Hamburg/Berlin (=DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft, H. 227). 53 S.
- DVWK (1996a): Aussagekraft von Gewässergüteparametern. Teil II u. Teil III. Paul Parey, Hamburg/Berlin. (=DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft, H.228). 70 S.
- DVWK (1996b): Erholung und Freizeitnutzung an Seen - Voraussetzung, Planung, Gestaltung. WVGW, Bonn (= DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft, H.233). 66 S.
- DVWK (1997a): Uferstreifen an Fließgewässern - Funktion, Gestaltung, Pflege. WVGW, Bonn (= DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft, H.244). 40 S.
- DVWK (1997b): Bisam, Biber, Nutria: Erkennungsmerkmale und Lebensweisen; Gestaltung und Sicherung gefährdeter Ufer, Deiche und Dämme. WVGW, Bonn (= DVWK-Merkblätter, H.247/1994). 63 S.
- DVWK (1998a): Maßnahmen an Fließgewässern – umweltverträglich planen. WVGW, Bonn (= DVWK-Schriften, H.121). 81 S.
- DVWK (1998b): Zukunftsfähige Schutzstrategien der Wasserwirtschaft. WVGW, Bonn (= DVWK-Schriften, H.122). 540 S.
- DVWK (1999): Gewässerentwicklungsplanung - Begriffe, Ziele, Systematik, Inhalte. WVGW, Bonn (=DVWK-Schriften, H.126). 126 S.

- EBEL, O.-G. (1999): Anforderungen und Umsetzung von DVGW W 1000. In: gwf Wasser-Abwasser: S 95-100.
- EIFELAGENTUR (2000): Projektberichte 1996-1999. Schleiden.
- EISBEIN, E. (1993): Entwicklung der Wasserversorgung in Vergangenheit und Gegenwart, Ausblick in die Zukunft, dargestellt am Beispiel der Stadt Aachen. RWTH, Aachen (= Gewässerschutz – Wasser – Abwasser; Bd.140). 200 S.
- ERDMANN, C. (1998): Die Eifel heute: Trends, Probleme und Chancen. In: NATURFREUNDE-INTERNATIONALE (Hg.): Landschaft ohne Grenzen - Eifel-Ardennen: Geschichte, Kultur, Radtouren, Wanderungen. Bachem Verl, Köln?: 40-44.
- ERDMANN, K.-H., SCHELL, C., TODT, A. u. J. KÜCHLER-KRISCHUN (2002): Natur und Gesellschaft: Humanwissenschaftliche Aspekte zum Naturschutz. In: Natur und Landschaft 77(3): 101-104.
- ERPENBECK, C. (1987): Über Stoffaustrag mit dem Oberflächen- und Zwischenabfluß von landwirtschaftlichen Flächen verschiedener Nutzungsweise - ein Beitrag zur Klärung der Gewässerbelastung in Mittelgebirgslagen (Diss.). Gießen. 201 S.
- ESSER, B. (1996): Leitbilder für Fließgewässer. In: Wasserwirtschaft 86(1): 38-43.
- EXNER, M. u. T. KISTEMANN (2002): Zur Bedeutung der Wasserhygiene in der Trinkwasserversorgung – Statement – In: gwf Wasser-Abwasser 143(13): S 12-S 14.
- EXNER, M. u. G. J. TUSCHEWITZKI (1994): Aktuelle hygienisch-mikrobiologische Aspekte der Trinkwasserhygiene. In: Forum Städte-Hygiene 45: 57-63.
- FELDMANN, R., GRIMM, V. u. F. JELTSCH (1996): Naturschutzbezogene Waldforschung in Deutschland. In: LÖBF-Mitteilungen 3/96: 44-49.
- FLINSPACH, D. (1990): Perspektiven in der Wasserversorgung. In: LW-Schriftenreihe, H. 10: 8-20.
- FLINSPACH, D. (1996): Verbund in der Wassergewinnung. In: DVGW (Hg.): Wassergewinnung und Wasserwirtschaft. Oldenbourg Verl., München (= Lehr- und Handbuch der Wasserversorgung, Bd.1): 615-634.
- FREDE, H.-G. u. M. BACH (1999): Perspektiven für periphere Regionen. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 40(5): 193-196.
- FRIEDRICH, G. (1999): Die Gewässerstrukturgütekarte – ein Beitrag zum ganzheitlichen Gewässerschutz. In: ZUMBROICH, T., MÜLLER, A. u. G. FRIEDRICH (Hg.): Strukturgüte von Fließgewässern: Grundlagen und Kartierung. Springer, Berlin: 3-8.
- FRIMMEL, F.H. (1996): Gewässergüte und ihre Bewertung – eine Einführung. In: FRIMMEL, F.H. u. B.C. GORDALLA (Hg.): Gewässergütekriterien: Ergebnisse eines Rundgesprächs. VCH, Weinheim (=Mitteilung der DFG-Senatskommission für Wasserforschung, Bd.13)
- FRIMMEL, F.H. u. B.C. GORDALLA (Hg.)(1996): Gewässergütekriterien: Ergebnisse eines Rundgesprächs. VCH, Weinheim (=Mitteilung der DFG-Senatskommission für Wasserforschung, Bd.13). 177 S.
- GERß, W. (1998): Flächenkauf und Vertragsnaturschutz als Instrumente des Naturschutzes - Stellungnahme des Beirats der Obersten Landschaftsbehörde des Landes Nordrhein-Westfalen. In: LÖBF-Mitteilungen 4/98: 6.
- GLÄSSER, E. (1978): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 122/23 Köln-Aachen (Geographische Landesaufnahme 1:200.000: Naturräumliche Gliederung Deutschlands). BFLR, Bonn-Bad Godesberg. 52 S.
- GRAMATTE, A. (1988): Über den Zustand der Fließgewässer und ihres Uferbereiches auf die Wasserqualität von Trinkwassertalsperren - Untersuchungen, Geländeaufnahmen, Sanierungskonzepte (Diss.). Gießen. 188 S.
- GRASKI-KIERON, U. (1994): Erwartungen von Landschaftspflege und Naturschutz an die Flurneueordnung der neunziger Jahre. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 35: 261-266.
- GREB, H. u. J. LANGE (1992): Optimierung des Betriebsplanes für das Talsperrensystem der Nordeifel. In: Forum Städte-Hygiene 43: 17-22.
- GREB, H. u. H. POLCZYK (1994): Die Talsperren der Nordeifel. In: Forum Städte-Hygiene 45: 30-36.

- GROHMANN, A. (2001): Das Multi-Barrieren-System zum Schutz des Trinkwassers, insbesondere vor Krankheitserregern. In: ATT (Hg.): Zur Bedeutung mikrobiologischer Belastungen für die Trinkwasserversorgung aus Talsperren - eine Zwischenbilanz. Oldenbourg, München (= ATT-Schriftenreihe; Bd.2): 169-181.
- GROSS, P. u. K. RICKERT (1994): Unterhaltungsrahmenplan für Fließgewässer und Uferstrandstreifen. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 35: 174-179.
- HAAKH, F. (1998): Nutzungskonzept württembergisches Donauried. In: LW-Schriftenreihe 17: 47-59.
- HAAKH, F. (2001): Die EU-Wasserrahmenrichtlinie aus der Sicht der Wasserversorgung. In: gwf Wasser-Abwasser 142(13): S42-S49.
- HAARMANN, K. u. P. PRETSCHER (1993): Zustand und Zukunft der Naturschutzgebiete in Deutschland. BFANL, Bonn-Bad Godesberg (= Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, H. 39). 266 S.
- HAASE, B. (1995): Sind langfristig die Interessen der wirtschaftenden landwirtschaftlichen Betriebe mit den Zielen von Wasser- und Naturschutz vereinbar? In: ROßBERG, W. (Hg.): Wirtschaften in Schutzgebieten: Seminarbericht (= Schriftenreihe der Niedersächsischen Akademie Ländlicher Raum, H.15): 13-28.
- HABER, W., RIEDEL, B. u. R. THEURER (1991): Ökologische Bilanzierung in der Ländlichen Neuordnung. München (= Materialien zur Ländlichen Neuordnung, H.23). 77 S.
- HÄNSEL, M. (1996): Veränderung der Landschaft im Kalltal durch Aktivitäten des Bibers (unveröffentlichte Staatsexamensarbeit). Düsseldorf.
- HÄSSELBARTH, U. (1990): Anforderungen an die Rohwasserqualität zum Schutz der Trinkwasserversorgung aus Oberflächengewässern. In: AMK (Hg.): Wasser Berlin '89: Kongressvorträge. E. Schmidt, Berlin: 404-412.
- HAMES, H. (1996b): Flächendeckender Gewässerschutz und Wasserschutzgebiete - ihr Beitrag zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung aus der Sicht der Wasserversorgung. In: gwf Wasser-Abwasser 137: S 33-35.
- HAUMANN, H. (1999): Chancen und Risiken des Strukturwandels in der Wasserversorgung. In: gwf Wasser-Abwasser 140(13): S 146-152.
- HAMES, H. (1992): Naturschutz und ökologische Aspekte in der Wassergewinnung. In: DVGW (Hg.): Wasserfachliche Aussprachetagung Wiesbaden 1991 - Wassergewinnung, Wasserwirtschaft, Gewässerschutz. WVGW, Bonn (= DVGW-Schriftenreihe Wasser, Nr.72): 105-116.
- HAMES, H. (1996a): Wassergewinnung im Spannungsfeld der Ökologie. In: DVGW (Hg.): Wassergewinnung und Wasserwirtschaft. Oldenbourg Verl., München (= Lehr- und Handbuch der Wasserversorgung, Bd.1): 87-103.
- HARTHUN, M. (1998): Biber als Landschaftsgestalter. Maecenata Verl., München. 199 S.
- HECK, R. (1990): Trinkwasserversorgung und Ökologie. In: gwf Wasser-Abwasser 131(12): 689-693.
- HEIDTMANN, E. (1996): Der Landschaftsplan im Verhältnis zu anderen Instrumenten des Naturschutzes. In: LÖBF-Mitteilungen 1/96: 32-37.
- HEILAND, S. (2000): Sozialwissenschaftliche Dimensionen des Naturschutzes – zur Bedeutung individueller und gesellschaftlicher Prozesse für die Naturschutzpraxis. In: Natur und Landschaft 75(6): 242-249.
- HEINRICH, B. u. F.-J. KERN (2000): Hydrologische Informationssysteme für Umweltverwaltung, Wasserwirtschaft und Forschung auf Bundes- und Länderebene. In: Wasser und Boden 52(3): 4-8.
- HEIBENHUBER, A. (1999): Vor- und Nachteile ausgewählter Strukturelemente in der Agrarlandschaft aus ökonomischer Sicht. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 40(3): 108-112.
- HEITFELD, K.-H. (1991): Talsperren. Borntraeger, Berlin/Stuttgart (= Lehrbuch der Hydrogeologie, Bd.5). 468 S.
- HERING, D., REICH, M. u. H. PLACHTER (1993): Auswirkungen von gleichaltrigen Fichten-Monokulturen auf die Fauna von Mittelgebirgsbächen. In: Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 2: 31-42.

- HESSE, K.-J. (1999): Die Bewertung der Gewässerstruktur – ein neues Instrument im Gewässerschutz. In: ZUMBROICH, T., MÜLLER, A. u. G. FRIEDRICH (Hg.): *Strukturgüte von Fließgewässern: Grundlagen und Kartierung*. Springer, Berlin: 9-19.
- HIERSEKORN, A. (1989): *Waldgeschichte der Nordeifel*. HFR, Bonn (= *Mitteilungen und Berichte der Höheren Forstbehörde Rheinland*, Bd. 6). 370 S.
- HINTERLANG, D. (1994): Von Bäumen, Kräutern und Moosen an Quellen. In: *LÖBF-Mitteilungen* 1/94: 18-23.
- HINTERLANG, D., BROCKSIEPER, R., STROSCHER, K., RIJPERT, J., VERBÜCHELN, G. u. M. WOIKE (2000): FFH- und Vogelschutzgebiete in NRW. In: *LÖBF NRW* (Hg.): *LÖBF Jahresbericht 1999*. LÖBF, Recklinghausen: 73-78.
- HOISL, R. (1992): Einführung: Landnutzung im Konflikt zur Wasserqualität. In: *Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung* 33: 202-203.
- HOISL, R., NOHL, W. u. P. ENGELHARDT (1998): Naturbezogene Erholung als Motor der Landschaftsbildentwicklung. In: *Natur und Landschaft* 73(5): 207-212.
- HÖRSGEN, B. (1999): Konsequenzen aus der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie für die deutsche Wasserwirtschaft. In: *gwf Wasser Abwasser* 140: S 8-13.
- JACOBITZ, K. (1996): 1.1 Sicherung der Gewässergüte als gemeinsame Aufgabe der Raumplanung und der Wasserwirtschaft. In: *ARL* (Hg.): *Wassergütwirtschaft und Raumplanung*. ARL, Hannover (= *Forschungs- und Sitzungsberichte*; 192). S. 1-20.
- JÖBGES, M. u. J. WEISS (1997): *Vögel (Aves)*. LÖBF, Recklinghausen (= *Methoden für naturschutzrelevante Freilanduntersuchungen in Nordrhein-Westfalen*). 10 S.
- KAHLENBORN, W. u. R.A. KRAEMER (2000): Prinzipien einer nachhaltigen Wasserwirtschaft und ihre Anwendung in Deutschland. In: *Wasser & Boden* 52(1+2): 36-39.
- KAMPE, D. (1982): Agrarstrukturpolitik und Wassergewinnung. In: *gwf Wasser-Abwasser* 123: 30-38.
- KARTHAUS, G. (1990): Zur ornitho-ökologischen Funktion von Bachufergehölzen in der Kulturlandschaft. In: *Natur und Landschaft* 65(2): 51-57.
- KEMPTER, H. (1996): Der Verlauf des anthropogenen Elementeintrags in Regenwassermoore des westlichen Mitteleuropas während des jüngeren Holozäns. G. Fischer, Stuttgart (= *Paläoklimaforschung*, Bd.26). 309 S.
- KERN, K., FLEISCHHACKER, T. u. G. RAST (1999): Strukturgütebewertung mittelgroßer Flüsse - Methodenentwicklung am Beispiel der Mulde. In: *Wasserwirtschaft* 89(1): 8-14.
- KESTING, D. (1988): Langfristige Bewirtschaftung von Wasservorkommen in qualitativer Hinsicht. In: *DVGW* (Hg.): *Wasserfachliche Aussprachetagung Mannheim 1988 - Wassergewinnung – Gewässerschutz*. WVGW, Bonn (= *DVGW-Schriftenreihe Wasser*, Nr.58): 45-50.
- KIEMSTEDT, H., MÖNNECKE, M. u. S. OTT (1999): Erfolgskontrolle örtlicher Landschaftsplanung. BfN, Bonn-Bad Godesberg (= *BfN-Skripten*; 4). 114 S.
- KIENLE, A. (1997): Landwirtschaft – Sündenbock für den Gewässerschutz? In: *LAWA u. WBW* (Hg.): *Lebensraum Gewässer – nachhaltiger Gewässerschutz im 21. Jahrhundert*. WBW, Heidelberg: 91-97.
- KIM, J.-W. (1989): Funktionale Fluvialmorphologie der Kall. Aachen (= *Aachener Geographische Arbeiten*, H.21). 190 S.
- KISTEMANN, T. (1997): Trinkwasserinfektionen – Risiken in hochentwickelten Versorgungsstrukturen. In: *Geographische Rundschau* 49(4): 210-215.
- KISTEMANN, T., KOCH, C., DANGENDORF, F., FISCHEDER, R. u. M. EXNER (1998a): Untersuchungen zur mikrobiellen Belastung von Siedlungsabwässern und Talsperrenzuläufen in unterschiedlichen Einzugsgebieten (Abschlußbericht). Bonn. 144 S.

- KISTEMANN, T., DANGENDORF, F., KOCH, C., FISCHEDER, R. u. M. EXNER (1998b): Mikrobielle Belastung von Trinkwassertalsperren-Zuläufen in Abhängigkeit vom Einzugsgebiet. In: gwf Wasser-Abwasser (Special Talsperren) 139(15): S 17-22.
- KISTEMANN, T., CLAßEN, T., KOCH, C., DANGENDORF, F., FISCHEDER, R., GEBEL, J., VACATA, V. u. M. EXNER (2002a): Microbial Load of Drinking Water Reservoir Tributaries during Extreme Rainfall and Runoff. In: Applied and Environmental Microbiology 68(5): 2188-2197.
- KISTEMANN, T., KOCH, C., HERBST, S. u. A. RECHENBURG (2002b): Mikrobielle Fließgewässerbelastungen aus Kläranlagenabläufen. In: DOHMANN, M. (Hg.): 35. Essener Tagung für Wasser- und Abfallwirtschaft. RWTH Aachen, Aachen (= Gewässerschutz – Wasser – Abwasser, Bd. 188): 12/1-12/13.
- KLEIN, G. (1995): Qualitätsanforderungen an Trinkwassertalsperren. In: WTV(Hg.): Probleme der Trinkwasserversorgung aus Talsperren. Academia Verl., Sankt Augustin (= Schriften des Wahnbachtalsperrenverbandes, Bd.4): 239-249.
- KLEIN, G. (1999): Anforderungen an die Trinkwasserbeschaffenheit im internationalen Vergleich. In: gwf Wasser-Abwasser 140(13): S 27-32.
- KLEIN, M., RIECKEN, U. u. E. SCHRÖDER (1997): Künftige Bedeutung alternativer Konzepte des Naturschutzes. In: BfN (Hg.): Alternative Konzepte des Naturschutzes für extensiv genutzte Kulturlandschaften. BfN, Bonn-Bad Godesberg (= Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, H.54): 301-310.
- KLINGEL, R., KRÄMER, R., STOFFELS, M. u. J. THEIN (1997): Hydrogeochemisches Monitoring im Trinkwasserschutz dargestellt am Einzugsgebiet der Wahnbachtalsperre. In: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 148(3/4): 357-367.
- KNICKREHM, B. u. S. ROMMEL (1995): Biotoptypenkartierung in der Landschaftsplanung. In: Natur und Landschaft 70(11): 519-528.
- KNOPP, G.-M. (1996): Flächendeckender Gewässerschutz und Wasserschutzgebiete - ihr Beitrag zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung - aus rechtlicher Sicht. In: gwf Wasser-Abwasser 137: S 36-39.
- KÖNIG, H. (1999): Die Bedeutung der Vögel als Indikatoren in der Ökologischen Flächenstichprobe (ÖFS, Landschaftsmonitoring). In: LÖBF-Mitteilungen 2/99: 79-93.
- KONOLD, W. (1998): Landnutzung und Naturschutz in Auen – Gegensatz oder sinnvolle Kombination. In: Wasser und Boden 4/1998: 50-54.
- KORN, H., STADLER, J. u. G. STOLPE (1998): Internationale Übereinkommen, Programme und Organisationen im Naturschutz – Eine Übersicht. BfN, Bonn (= BfN-Skripten; 1). 137 S.
- KRÄMER, R. (2001): Landwirtschaft in Einzugsgebieten von Trinkwassertalsperren. In: gwf Wasser-Abwasser 142(11): 788-793.
- KRÄMER, R. u. K. DÖHMEN (2001): Integrierte Gewässerschutzkonzepte für Einzugsgebiete von Trinkwassertalsperren. In: ATT (Hg.): Bewirtschaftung und Schutz der Trinkwassertalsperren – Güte und Aufbereitung von Talsperrenwasser. Oldenbourg, München (= ATT-Schriftenreihe; Bd.3): 99-120.
- KREIS AACHEN (1997): Richtlinien für das Kulturlandschaftsprogramm des Kreises Aachen vom 24.06.1997. Aachen. 8 S. + Anhang.
- KREIS AACHEN (1998): Landschaftsplan VI – Monschau. Aachen. 259 S.
- KREIS AACHEN (1999): Landschaftsplan V – Simmerath (Entwurf). Aachen. 288 S.
- KREISEL, W. (1998): Mittelgebirge und Vorland – eine Wechselbeziehung am Beispiel der Eifel. In: NATURFREUNDE-INTERNATIONALE (Hg.): Landschaft ohne Grenzen - Eifel-Ardennen: Geschichte, Kultur, Radtouren, Wanderungen. Bachem Verl, Köln: 35-39.
- KRETSCHMER, H. (1995): Wieviel Landwirtschaft braucht der Biotop- und Artenschutz? In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 36(5): 214-221.
- KROENER, H.-E. (1976): Das Hohe Venn. In: AHNERT, F. (Hg.): Aachen und benachbarte Gebiete: Ein geographischer Exkursionsführer. RWTH, Aachen (= Aachener Geographische Arbeiten, H.8): 113-149.

- LABASCH, M. u. A. OTTE (1999): Handlungsebenen und Aufgaben der naturschutzfachlichen Effizienzkontrolle (Teil 2: Anwendung). In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 40(2): 59-64.
- LACOMBE, J. (1999): Grundlagen der Gewässerstrukturgütekartierung. In: ZUMBROICH, T., MÜLLER, A. u. G. FRIEDRICH (Hg.): Strukturgüte von Fließgewässern: Grundlagen und Kartierung. Springer, Berlin: 21-43.
- LANGE, G. (1995): Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 36(6): 300-303.
- LANGE, G. (1998): Gewässerschutz bei der Entwässerung außerörtlicher Straßen. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 39(6): 280-285.
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser)(Hg.)(1990): Limnologie und Bedeutung ausgewählter Talsperren in der Bundesrepublik Deutschland. Wiesbaden.
- LAWA (1996): Nationale Gewässerschutzkonzeption - Aktuelle Schwerpunkte - (inkl. Stralsunder Erklärung für den Gewässerschutz). LAWA, Berlin. 20 S.
- LAWA (2000a): Leitlinien eines zukunftsfähigen gewässerkundlichen Mess- und Beobachtungsdienstes. LAWA, Schwerin. 6 S.
- LAWA u. WBW (Wasserwirtschaftsverband Baden-Württemberg e.V.)(Hg.)(1997): Lebensraum Gewässer – nachhaltiger Gewässerschutz im 21. Jahrhundert. WBW, Heidelberg. 130 S.
- LEHN, H., STEINER, M. u. H. MOHR (1996): Wasser - die elementare Ressource: Leitlinien einer nachhaltigen Nutzung. Springer, Berlin/Heidelberg. 368 S.
- LEHN, H., RENN, O. u. M. STEINER (1999): Nachhaltiger Umgang mit Gewässern - Ökologische, ökonomische und soziale Zieldimensionen der Agenda 21. In: gwf Wasser Abwasser 140: S 14-20.
- LEIST, H.-J. (2001): Anforderungen an eine nachhaltige Trinkwasserversorgung, Teil I: Materielle Grundlagen und Wahrnehmungskultur. In: gwf Wasser-Abwasser 142(10): 712-719.
- LEIST, H.-J. u. G. MAGOULAS (1997): Nachhaltigkeit in der Wasserversorgung - Strategische Überlegungen für den Grundwasserschutz. In: gwf Wasser-Abwasser 138: 166-172.
- LEMBACH, J. (1999): Das Projekt „Landschaftsinterpretation“ im Deutsch-Belgischen Naturpark. In: LÖBF-Mitteilungen 2/99: 7-9.
- LEMBACH, J. (2002): Landschaftsinterpretation im Deutsch-Belgischen Naturpark – Maßnahmen zum nachhaltigen Tourismus in der Eifel. In: Natur und Landschaft 77(7): 298-303.
- LINDEN, W. (1998): Umsetzung der EG-Umweltauditverordnung in der Wasserversorgung. In: gwf Wasser-Abwasser 139(12): 792-797.
- LÖBF NRW (Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/Landesamt für Agrarordnung Nordrhein-Westfalen) (Hg.)(1994): Waldbau und Naturschutz II. LÖBF, Recklinghausen (= LÖBF-Schriftenreihe; Bd.1). 53 S.
- LÖBF NRW (Hg.)(1999a): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. LÖBF, Recklinghausen³ (= LÖBF-Schriftenreihe, Bd.17). 641 S.
- LÖBF NRW (1999b): Fachbeitrag des Naturschutzes und der Landschaftspflege (für den Bereich der kreisfreien Stadt Aachen und der Kreise Aachen, Düren, Euskirchen und Heinsberg), Teil: Biotop- und Artenschutz. LÖBF, Recklinghausen.
- LÖBF NRW (Hg.)(1999c): LÖBF Jahresbericht 1998. LÖBF, Recklinghausen. 232 S.
- LÖBF NRW (Hg.)(2000): LÖBF Jahresbericht 1999. LÖBF, Recklinghausen. 218 S.
- LUA NRW (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen)(1997): Gewässerüberwachung in NRW - Teil I: Oberirdische Gewässer. LUA, Essen (= Materialien, Bd.40). 40 S.
- LUCKNER, L. (1996): Wassergewinnungsgebiete und Erholungslandschaften. In: DVGW (Hg.): Wassergewinnung und Wasserwirtschaft. Oldenbourg Verl., München (= Lehr- und Handbuch der Wasserversorgung, Bd.1): 105-123.

- LÜDERITZ, V., BORCHARDT, D., KLAPPER, H. u. E. ECKERT (1999): Aspekte eines zukunftsfähigen Umganges mit Wasserressourcen. In: Wasser und Boden 51(6): 40-45.
- LWA NRW (Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen)(1989): Biotop- und Artenschutz in Wassergewinnungsgebieten. LWA, Düsseldorf (=LWA-Merkblätter, H.3). 34 S.
- LWA NRW (1991): Allgemeine Güteanforderungen für Fließgewässer (AGA). LWA, Düsseldorf (=LWA-Merkblätter, H.7). 38 S.
- LWL (Landschaftsverband Westfalen-Lippe)(1993): Ökologie in der Land- und Forstwirtschaft. LWL, Münster. 61 S.
- LWK RHEINLAND (Landwirtschaftskammer Rheinland)(1999): Kooperation Landwirtschaft und Wasserwirtschaft im Rheinland - Erfahrungsbericht 1998 - Kreisstelle Aachen. Bonn. 23 S.
- MADER, H.-J. (1987): Straßenränder, Verkehrsnebenflächen - Elemente eines Biotopverbundsystems? In: Natur und Landschaft 62(7/8): 296-299.
- MÄHRLEIN, A. (1991): Einzelwirtschaftliche Auswirkungen von Auflagen in Natur- und Wasserschutzgebieten. AID, Bonn. 39 S.
- MAGOULAS, G., LEIST, H.-J. u. U. GROTE (1996): Ökologisch orientierter Grund- und Trinkwasserschutz unter besonderer Berücksichtigung der Folgekosten landwirtschaftlicher Aktivitäten. Oldenbourg, München (=Schriftenreihe gwf Wasser; Abwasser, Bd.25). 385 S.
- MATENA, H. (1997): Gutachterliche Stellungnahme zur betrieblichen Situation der im Raum Lammersdorf/Rollesbroich wirtschaftenden und durch die geplante Wasserschutzgebietsverordnung für die Kalltalsperre betroffenen landwirtschaftlichen Betriebe. Bergisch Gladbach. 50 S. + zahlreiche Karten.
- MEHLHORN, H. (1996): Beitrag der Wasserwerke zur Sicherung der Rohwasserqualität. In: gwf Wasser-Abwasser 137: S 51-64.
- MEHLHORN, H. (1999): Aktuelle Probleme im Gewässerschutz. In: gwf Wasser Abwasser 140: S 21-26.
- MERTEN, K. (1994): Kann man Leitungswasser trinken? Die Trinkwassergüte in den Medien. In: gwf Wasser-Abwasser 135(11): 621-628.
- METZ, S. (1996): Der neue Fachbeitrag. In: LÖBF-Mitteilungen 1/96: 22-26.
- MEYER, R., JÖRISSSEN, J. u. M. SOCHER (1995): Technikfolgen-Abschätzung „Grundwasserschutz und Wasserversorgung“ – Band I. E. Schmidt Verl, Berlin (= Wasserrecht und Wasserwirtschaft, Bd.32). 557 S.
- MISERÉ, S. (1998): Das Obere Kalltal – Landschaftsökologische Grundlagen für die Ausweisung eines Naturschutzgebietes im Deutsch-Belgischen Naturpark (unveröffentl. Diplomarbeit). Bonn. 173 S. + Anhang.
- MÖNIG, R. (1994): Landschaftspflegerischer Begleitplan für die Wuppertalsperre - eine Bilanz aus ökologischer Sicht. In: Wasserwirtschaft 84(10): 538-542.
- MÖSELER, B. M. (1998): Die Buchenwälder der nördlichen Eifel und ihre durch historische und aktuelle landwirtschaftliche Nutzung bedingten Ersatzgesellschaften. M. Galunder Verl., Wiehl (=NARDUS, Bd.3). 143 S.
- MÜLLER, A. u. T. ZUMBROICH (1999): Das Verfahren der Gewässerstrukturgütekartierung. In: ZUMBROICH, T., MÜLLER, A. u. G. FRIEDRICH (Hg.): Strukturgüte von Fließgewässern: Grundlagen und Kartierung. Springer, Berlin: 97-121.
- MURL NRW (Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen) (1994): Natur 2000 in Nordrhein-Westfalen – Leitlinien und Leitbilder für Natur und Landschaft (überarbeitete Fassung März 1994). Düsseldorf. 66 S.
- MURL NRW (1996): Landesentwicklungsplan Nordrhein-Westfalen - Landesentwicklungsprogramm – Landesplanungsgesetz. MURL, Düsseldorf. 118 S.+Karten.
- MURL NRW (1997): Naturparke in Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf. 72 S.
- MURL NRW (1998): Schutz des Europäischen Naturerbes in Nordrhein-Westfalen: FFH- und Vogelschutzgebiete - Worum geht es? 18 Fragen, 18 Antworten. Düsseldorf. 20 S.

- MUSCHACK, W. (1989): Straßenoberflächenwasser – eine diffuse Quelle der Gewässerbelastung. In: Vom Wasser 72: 267-282.
- NATURFREUNDE-INTERNATIONALE (Hg.)(1998): Landschaft ohne Grenzen - Eifel-Ardennen: Geschichte, Kultur, Radtouren, Wanderungen. Bachem Verl, Köln². 367 S.
- NATURPARK HOHES VENN-EIFEL (o.J.): Schutz und Pflege von grenzüberschreitenden Tälern und Wasserläufen im Deutsch-Belgischen und im Deutsch-Luxemburgischen Naturpark (Projektantrag). 26 S.
- NATURPARK HOHES VENN-EIFEL (1996): Landschafts- und Entwicklungsplan (Entwurf). Botrange. 108 S.
- NIES, V. (1997): Aktuelle Fragen zum Umweltrecht. In: Agrarrecht 27(3): 69-83.
- NOELL, J.P.H. (1994): Neufassung der Richtlinien für den ländlichen Wegebau. In: Wasserwirtschaft 84(12): 668-670.
- NOLDE, E. (1997): Hygienische Aspekte der Regenwassernutzung. In: Wasserwirtschaft Wassertechnik (wwt) 97(2): 18-22.
- NP NORDEIFEL (Naturpark Nordeifel e.V.) (1987): Hecken im Naturpark Nordeifel – Pflegeanleitung. Aachen. 11 S.
- PETER, M. u. M. RICHTER (1997): Checkliste Kooperation: Praktischer Handlungsleitfaden zur Gründung einer Kooperation zwischen Wasserversorger und Landwirten. Wiesbaden/Ober-Mörlen (= Wasserversorgung – Grundwasserschutz WG 2-2). 30 S.
- PETERS, J. u. H. HEYM (1995): Strategien zur Bewirtschaftung der Thüringer Trinkwassertalsperren. In: Wasserwirtschaft 85(6): 292-295.
- POLCZYK, H. (2001): Konkurrierende Nutzungen des Talsperrenverbundsystems Nordeifel. In: ATT (Hg.): Bewirtschaftung und Schutz der Trinkwassertalsperren – Güte und Aufbereitung von Talsperrenwasser. Oldenbourg, München (= ATT-Schriftenreihe; Bd. 3): 187-216.
- POPP, W. (1998): Mikrobiologische Bewertung von Fließgewässern. In: BLW (Hg.): Integrierte ökologische Gewässerbewertung – Inhalte und Möglichkeiten. Oldenbourg, München (= Münchener Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie, Bd.51). S. 475-489.
- PROTOUR (Projektgruppe Tourismusförderung Hohes Venn-Eifel)(1995): Hohes Venn - Eifel - Mit der Natur gewinnen...: Traditionen, Trends und Potentiale im Tourismus. PROTOUR, Düren. 96 S.
- PÜTZ, K. u. W. SCHARF (1998): Die Sicherstellung von Nutzungsinteressen und Gewässerschutz durch eine integrierte Wassermengen- und Wassergütebewirtschaftung von Talsperren. In: gwf Wasser-Abwasser 139(15): S 5- S 12.
- RASCHKE, M. (1994): Optimierung der ökologischen Verhältnisse an der Hasper Talsperre. In: Wasser und Boden 9/94: 34-38.
- RENNER, J. (1995): Wirksamkeit von landschaftspflegerischen Ausgleichsmaßnahmen an Talsperren. In: Wasserwirtschaft 85(7/8): 364-368.
- RIBBERT, K.-H. (1992): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000: Erläuterungen zu Blatt C 5502 Aachen. GLA, Krefeld. 84 S.
- RICHTER, D. (1985): Aachen und Umgebung: Nordeifel und Nordardennen mit Vorland. Borntraeger, Berlin³ (= Sammlung Geologischer Führer; Bd.48). 302 S.
- RICHTER, H. (1985): Schutz von Trinkwassertalsperren durch Schutzgebiete und Schutzwald. In: Wasserwirtschaft 75(11): 508-512.
- RIECKEN, U., KLEIN, M. u. E. SCHRÖDER (1997): Situation und Perspektive des extensiven Grünlands in Deutschland und Überlegungen zu alternativen Konzepten des Naturschutzes am Beispiel der Etablierung „halboffener Weidelandschaften“. In: BfN (Hg.): Alternative Konzepte des Naturschutzes für extensiv genutzte Kulturlandschaften. BfN, Bonn-Bad Godesberg (=Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, H.54): 7-23.

- RIEDEL, W. (1998): Zur Entwicklung ländlicher Räume und ihrer Dörfer in Deutschland - Anmerkungen aus der Sicht von Raumordnung und Naturschutz. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 39(3): 106-112.
- ROSCHER, S. (1997): Der Einsatz von Geographischen Informationssystemen (GIS) im Rahmen der FFH-Berichtspflicht. In: Natur und Landschaft 72(11): 486-491.
- ROßBERG, W. (Hg.)(1995): Wirtschaften in Schutzgebieten: Seminarbericht (= Schriftenreihe der Niedersächsischen Akademie Ländlicher Raum, H.15). 118 S.
- RUBBERT, W. (1996): Umweltverträglichkeitsprüfung bei Maßnahmen der Wassergewinnung. In: DVGW (Hg.): Wassergewinnung und Wasserwirtschaft. Oldenbourg Verl., München (= Lehr- und Handbuch der Wasserversorgung, Bd.1): 647-680.
- RUDOLPH, K.-U. (1988): Die Umweltverträglichkeitsprüfung bei der Planung und Projektbewertung wasserbaulicher Maßnahmen. In: gwf Wasser-Abwasser 129(9): 571-579.
- RUNGE, K. (1998): Entwicklungstendenzen der Landschaftsplanung: Vom frühen Naturschutz bis zur ökologisch nachhaltigen Flächennutzung. Springer, Berlin. 249 S.
- SACRÉ, C. (1996): Mikrobiologische Parameter der Wasserbeschaffenheit. In: DVGW (Hg.): Wassergewinnung und Wasserwirtschaft. Oldenbourg Verl., München (= Lehr- und Handbuch der Wasserversorgung, Bd.1): 57-71.
- SAUER, L. (1995): Ökonomische Vorteile von Bodenordnungsverfahren in Wasserschutzgebieten. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 36(2): 49-52.
- SCHERER, P. (1990): Sicherung der Wasserversorgung als Herausforderung der Wasserversorgungsunternehmen – technische und organisatorische Ansprüche. In: AMK (Hg.): Wasser Berlin '89: Kongressvorträge. E. Schmidt, Berlin: 593-607.
- SCHIRMER, A. (1997): Handlungs- und Beratungsschwerpunkte der Wasserversorgungsunternehmen. In: Wasserwirtschaft Wassertechnik (wwt) 97(3): 16-21.
- SCHLÜPMANN, M. u. A. GEIGER (1998): Arbeitsatlas zur Herpetofauna von Nordrhein-Westfalen 1998. Projekt Herpetofauna NRW 2000. Recklinghausen. 52 S.
- SCHLÜTER, U. (1990): Die Bedeutung von Gewässerrandstreifen für den Naturschutz. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 31: 224-230.
- SCHMITT, T.G. (1996): Wasser – Schutz – Mensch, eine Dreierbeziehung im Wandel. In: Wasserwirtschaft 86(19): 8-12.
- SCHMITZ, M. (1996): Die öffentliche Trinkwasserversorgung in Deutschland. In: BESTE, D. u. M. KÄLKE (Hg.): Wasser - der bedrohte Lebensstoff: Ein Element in der Krise. VDI Verl., Düsseldorf: 103-112.
- SCHNECK, A. (2002): Wasserwirtschaft, Landwirtschaft und Naturschutz im Einklang – Das Forschungsvorhaben „Optimierung des Gebietswasserhaushalts in Wassergewinnungsgebieten“. In: LW-Schriftenreihe 21: 22-33.
- SCHOLZ, C. (1996): Überwachung von Wasserschutzgebieten. In: DVGW (Hg.): Wassergewinnung und Wasserwirtschaft. Oldenbourg Verl., München (= Lehr- und Handbuch der Wasserversorgung, Bd.1): 863-891.
- SCHÜTT, B. (1993): Der Stoffhaushalt der Kall/Nordeifel – Untersuchungen zum Wasserhaushalt, Schwebstoffhaushalt und Haushalt gelöster Stoffe in einem Flusseinzugsgebiet auf silikatischen Gesteinen. RWTH, Aachen (= Aachener Geographische Arbeiten, H.27). 357 S.
- SCHULTHEIß, U., FELDWISCH, N. u. H. FREDE (1996): Anforderungen des Gewässerschutzes an die Landwirtschaft. Wiesbaden/Gießen (= Wasserversorgung – Grundwasserschutz WG 2-1). 55 S.
- SCHULTZ-WILDELAU, H.-J. (1996): Gewässerschutz und Bewirtschaftung von oberirdischen Gewässern. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 37(6): 246-252.
- SCHULZKE, H. (1996): Biotopverbund. In: LÖBF-Mitteilungen 1/96: 18-22.

- SCHUMACHER, R. u. S. PAPPENFUß (1997): Sponsoring - ein neues Instrument zur Finanzierung kommunaler Naturschutzprojekte. In: LÖBF-Mitteilungen 2/97: 17-19.
- SCHUMACHER, W. (1995): Offenhaltung der Kulturlandschaft? In: LÖBF-Mitteilungen 4/95: 52-61.
- SCHWARZER, A. u. R. HUGO-PULVERMACHER (1999): Möglichkeiten der Bewertung von Auen kleinerer und mittlerer Fließgewässer. In: Wasserwirtschaft 89(1): 24-28.
- SIEKMANN, U. (1993): Naturparkplanung – Beispiele aus dem Sauerland. Münster². (= Schriftenreihe des Westfälischen Amtes für Landes- und Baupflege – Beiträge zur Landespflege, H. 4)
- SONNENBURG, F. (1996): Trinkwasser-Gewinnungsanlagen als Bestandteile eines Biotopverbundsystems. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 28(3): 81-85.
- SPILLNER, A. (1985): Freizeit- und Erholungsangebote an Trinkwassertalsperren. In: Wasserwirtschaft 75(4): 178-179.
- SPITTLER, R. (1999): Wasserbezogene Freizeitgestaltung: Der Konflikt zwischen Erholung und Naturbewahrung. In: LVR (Hg.): 8. Fachtagung: Fließgewässer in der Kulturlandschaft (Tagungsbeiträge). LVR, Köln: 97-103.
- SRU (Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen)(1996a): Umweltgutachten 1996 - zur Umsetzung einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung. Metzler-Pöschel, Stuttgart. 468 S.
- SRU (1996b): Konzepte einer dauerhaft umweltgerechten Nutzung ländlicher Räume – Sondergutachten. Metzler-Pöschel, Stuttgart. 127 S.
- SSYMANK, A. (1994): Forderungen des Naturschutzes an den Waldbau. In: LÖBF NRW (Hg.): Waldbau und Naturschutz II. LÖBF, Recklinghausen (= LÖBF-Schriftenreihe; Bd.1): 13-28.
- SSYMANK, A. (1995): Lebensraumschutz in der EU. In: LÖBF-Mitteilungen 4/95: 71-77.
- STEFFENS (1999): Bodenkarte 1 : 5000 zur landwirtschaftlichen Standorterkundung im Verfahren: Wasserschutzgebiet Kalltalsperre - Erläuterungen - (Manuskript vom 23.04.1999). 11 S. + Anhang.
- STEINHÄUSER, K.G. (1998): Entwicklungstendenzen bei der Einstufung von Stoffen hinsichtlich ihrer Wasser- und Umweltgefährlichkeit. In: DVWK (Hg.): Zukunftsfähige Schutzstrategien der Wasserwirtschaft. WVGW, Bonn (= DVWK-Schriften, Bd.122): 99-113.
- STOBBE, R. (1998): Ökologische Anpassung im Rahmen einer Talsperren-Sanierung in Nordrhein-Westfalen. In: gwf Wasser-Abwasser 139(15): S 55- S 58.
- STRACK, B. (1986): Mehrfachnutzung von Trinkwassertalsperren. In: Wasserwirtschaft 76(3): 107-113.
- STRÄHLE, H. (1997): Gewässerschutz – auch in Zukunft noch eine Herausforderung? In: LAWA u. WBW (Hg.): Lebensraum Gewässer – nachhaltiger Gewässerschutz im 21. Jahrhundert. WBW, Heidelberg: 1-12.
- STRAUCH, C. (1997): Erstellung einer Projektdatenbank mit objektorientierter Modellierung. In: Salzburger Geographische Materialien, H. 26: 397-404.
- SUCH, W. (1998): Entwicklung der Trinkwasserversorgung aus Talsperren in Deutschland. In: gwf Wasser-Abwasser 139(15): S 65- S 72.
- TAMM, J. (1992): Konstanter Vorstau oder Pegelschwankungen? Zum optimalen Talsperrenmanagement aus Naturschutzsicht. In: Natur und Landschaft 67(2): 60-61.
- TANGEN, K. u. M. SCHMIDT (1997): Naturlandschaftsentwicklung – ein Instrument des Naturschutzes in Baden-Württemberg. In: BfN (Hg.): Alternative Konzepte des Naturschutzes für extensiv genutzte Kulturlandschaften. BfN, Bonn-Bad Godesberg (= Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, H.54): 77-84.
- TOUSSAINT, E. (1989): Landwirtschaft und Trinkwasserqualität. FIP, Bonn (= Schriftenreihe „Integrierter Pflanzenbau“, H. 5). 149 S.
- UHLMANN, D. (1995): Talsperren als Ökosysteme. In: WTV (Hg.): Probleme der Trinkwasserversorgung aus Talsperren. Academia, Sankt Augustin (=Schriften des Wahnachtalsperrenverbandes, Bd.4): 19-62.
- UNESCO (1996): Biosphärenreservate. Die Sevilla-Strategie und die Internationalen Leitlinien für das Weltnetz. BfN, Bonn. 24 S.

- UPPENBRINK, M. u. H. GELBRICH (1996): Von der Zukunft der Landschaftsplanung. In: Natur und Landschaft 71(11): 465-468.
- VOGELEY, D. (1999): Umweltmanagementsysteme für Wasserversorgungsunternehmen. In: gwf Wasser-Abwasser 140: S 136 – S 139.
- WARSTAT, M. (1995): Bodenkarte 1 : 5000 zur landwirtschaftlichen Standorterkundung im Verfahren: Oberes Kalltal - Erläuterungen - (Manuskript). GLA, Krefeld. 26 S.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltfragen) (1998): Welt im Wandel: Wege zu einem nachhaltigen Umgang mit Süßwasser. Jahresgutachten 1997. Springer, Berlin. 419 S.
- WEIMANN, H.-J. (1994): Natur – Struktur – Kultur: Graphiken zum Wald in Hessen. FEA/HFV, Gießen (= Forschungsberichte der FEA/HFV, Bd.17). 272 S.
- WEISS, J. (1996): Landesweite Effizienzkontrollen in Naturschutz und Landschaftspflege. In: LÖBF-Mitteilungen 2/96: 11-16.
- WESTPHAL, W., PRIEN, K.-J., MILDE, B. u. L. BARTMANN (1996): Die Aabach-Talsperre – Auswirkungen auf Landschaft, Wasserwirtschaft, Naturhaushalt und Fischerei. Münster/Detmold (=Schriftenreihe des westfälischen Amtes für Landes- und Baupflege, Beiträge zur Landespflege, H.11). 113 S.
- WHO (World Health Organisation) (1997): Guidelines for drinking-water quality. Vol.3: Surveillance and control of community supplies. WHO, Genf². 228 S.
- WIEßNER, R. (1999): Ländliche Räume in Deutschland - Strukturen und Probleme im Wandel. In: Geographische Rundschau 51(6): 300-304.
- WILLE, V. (1994): 1.2 Rahmenvorgaben auf europäischer Ebene. In: ARL(Hg.): Wassergütwirtschaft und Raumplanung. ARL, Hannover (= Forschungs- und Sitzungsberichte; 192): 21-34.
- WILLEN, J. (1988): Ökologie und Lebensraumnutzung durch Biber. Beobachtungen zu einem Wiederansiedlungsversuch in der Nordeifel (Diplomarbeit). Göttingen. 69 S.
- WILLMITZER, H., TEUMER, R. u. S. GEISEN (2002): Minimierung der Auswirkungen von Trinkwassertalsperren auf das Ökosystem des Unterlaufs durch eine optimierte Bewirtschaftungsweise – Aufgezeigt am Beispiel der neuen Trinkwassertalsperre Leibis/Lichte. In: gwf Wasser-Abwasser 143(11): 791-795.
- WINK, M. (1987): Die Vögel des Rheinlandes. Band 3. Atlas zur Brutvogelverbreitung im Rheinland. Kilda-Verl., Düsseldorf. 402 S.
- WINKELHAUSEN, H. (1994): Die "Uferstreifen-Konzeption" in der Bundesrepublik Deutschland – Rechtliche Grundlagen, Bestimmungen, Instrumente. WVGW, Bonn (= DVWK-Materialien, H. 2/1994). 70 S.
- WOLFF-STRAUB, R., VERBÜCHELN, G., GENßLER, L. u. H. KÖNIG (1996): Biomonitoring. In: LÖBF-Mitteilungen 4/96: 12-18.
- WTV (Wahnbachtalsperrenverband)(Hg.)(1995): Probleme der Trinkwasserversorgung aus Talsperren. Academia Verl., Sankt Augustin (=Schriften des Wahnbachtalsperrenverbandes, Bd.4).
- WULF, A. (1995): Neue Wege im Naturschutz. In.: LÖBF-Mitteilungen 4/95: 35-42.
- ZUMBROICH, T., MÜLLER, A. u. G. FRIEDRICH (Hg.)(1999): Strukturgröße von Fließgewässern: Grundlagen und Kartierung. Springer, Berlin. 283 S.

Gesetzestexte, Richtlinien und Verordnungen

Europäische Union

RICHTLINIE 98/83/EG DES RATES vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Abl. EG Nr. L 330/32-54).

RICHTLINIE 2000/60/EG DES RATES vom 22. Dezember 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Abl. EG Nr. L 327/1).

Deutschland

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) in der Fassung vom 19.08.2002.

Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV) in der Fassung vom 21.05.2001.

Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) in der Fassung vom 25.03.2002.

Nordrhein-Westfalen

Gesetz zur Sicherung des Naturhaushalts und zur Entwicklung der Landschaft (Landschaftsgesetz – LG) in der Fassung vom 21.07.2000.

Verordnung zur Durchführung des Landschaftsgesetzes (DVO-LG) in der Fassung vom 18.10.1994.

Landesforstgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesforstgesetz – LFoG) in der Fassung vom 02.05.1995.

Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landeswassergesetz – LWG) in der Fassung vom 25.06.1995.

Karten

GLA NRW (Hg.)(1982): Bodenkarte NRW 1 : 50.000, Blatt 5302 Aachen. Krefeld.

GLA NRW (Hg.)(1992): Geologische Karte NRW 1 : 100.000, Blatt 5502 Aachen. Krefeld.

GLA NRW (Hg.)(1995): Bodenkarte 1 : 5000 zur landwirtschaftlichen Standorterkundung im Verfahren: Oberes Kalltal. Krefeld.

GLA NRW (Hg.)(1999): Bodenkarte 1 : 5000 zur landwirtschaftlichen Standorterkundung im Verfahren: Wasserschutzgebiet Kalltalsperre. Krefeld.

LVA NRW (Hg.)(1990): Wanderkarte 1 : 50.000 „Deutsch-Belgischer Naturpark, Nordteil (Rureifel/Hohes Venn)“. Bonn⁴.

LWA NRW (Hg.)(1983a): Hydrologische Karte NRW 1: 25.000, Blatt 5303 Rötgen. Aachen/Essen.

LWA NRW (Hg.)(1983b): Hydrologische Karte NRW 1: 25.000, Blatt 5403 Monschau. Aachen/Essen.

LWA NRW (Hg.)(1985): Gewässerstratifikationskarte des Landes Nordrhein-Westfalen 1 : 25.000, Blatt 5303 „Roetgen“. Essen.

MELF/LÖLF NRW (Hg.)(1975): Waldfunktionskarte NRW 1 : 50.000, Blatt 5302 Aachen. Düsseldorf/Recklinghausen.

MELF/LÖLF NRW (Hg.)(1977): Waldfunktionskarte NRW 1 : 50.000, Blatt 5502 Monschau. Düsseldorf/Recklinghausen.

Nationalgeografisches Institut Belgien (Hg.)(1997): Wanderkarte 1 : 25.000 „Hohes Venn“. Brüssel.

Preußische Geologische Landesanstalt (Hg.)(1937): Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1 : 25.000, Blatt Rötgen-Eupen. Berlin.

Internetliteratur

ATT (1999): Willkommen bei der ATT. http://ourworld.compuserve.com/homepages/att_home/ (vom 30.06.1999)

EUREGIO MAAS-RHEIN (2000): INTERREG – Gemeinschaftsinitiative der Europäischen Kommission. <http://www.euregio-mr.org/D/D3/D34/D342.htm> (vom 07.06.2000)

LAWA (2000b): www.lawa.de/deutsch/ueber/aufgaben.htm (vom 14.06.2000)

NP NORDEIFEL (2000): <http://hohesvenneifel.naturpark.de/jbnord99.htm> (vom 26.04.2000)

SCHMITT, H. (1997): Trinkwassernotfälle – Erfahrungen eines Untersuchungsinstitutes.

In: Die Gemeinde 22/1997. 7 S. www.gemeindetag-bw.de/1997/gz112297.htm (vom 21.02.2000)

Zeitungsartikel

Eifeler Zeitung (EZ, bis 1997 EVZ) (Lokalausgabe der Aachener Zeitung)

28.10.1993: „Wenn es so schlimm wäre, wie müßte die Landschaft aussehen?“ – Gemeindedirektor Steins verlangt „Versachlichung der Diskussion“.

26.11.1993: Schmutzwasserleitungen untersucht.

10.08.1994: Landwirte müssen Opfer auf sich nehmen.

07.09.1994: Kalltalsperre als Freizeitparadies für die Angler und Schwimmer? Eine „Fehlplanung“ – Antwerpes drängt auf Bau der Olef-Leitung.

28.02.1997a: Kalltalsperre: Die Latte für „König“ Antwerpes deutlich höher gelegt – Ausschuß des Kreises Aachen stimmt Wasserschutzgebiet zu, stellt aber Bedingungen.

28.02.1997b: „Der RP wird sich die Zähne ausbeißen“ – Kreis-Umweltausschuß zum Wasserschutz.

05.09.1998: Landwirte: Antwerpes gräbt uns das Wasser ab.

24.09.1998: RP rückt von Schutzzonen nicht ab – Antwerpes schlägt zurück: „Ungeheuerlich“-Verfahren geht weiter.

16.12.1998: Grüne: Panikmache der Lokalgrößen – Kritik an Äußerungen zum Landschaftsplan Simmerath.

08.01.1999: Gülle aus Schutzzonen nach Gut Reichenstein – Wasserwerk kauft Wiesenland als Ersatzfläche.

14.01.1999: Landschaftsplan Simmerath: Bedenken gegen Naturschutz.

29.10.1999: Wasserschutzzonen: Die Eifel hofft auf Rückzieher des RP.

05.11.1999: Licht und Luft für Kallbach – Tälerprojekt wertet mehrere Läufe im Naturpark Hohes Venn-Eifel auf.

Eifeler Nachrichten (Lokalausgabe der Aachener Nachrichten)

16.09.1994: Realsatire um Schutzzonen und Schmutzzonen: BUND kritisiert Behördenkrieg auf Kosten der Bevölkerung.

03.05.1995: Im Kranzbruch-Venn: Die Hunde müssen an die Leine – Neues Naturschutzgebiet in Simmerath.

25.04.1997: Schutzzonen für drei Talsperren – Regierungspräsident Antwerpes legt Pläne für Trinkwasserschutz vor.

14.05.1997: „Antwerpes: Totengräber der Nordeifel“

31.07.1997: Natürlichen Fluß der Kall erhalten – Durch den Kauf von landwirtschaftlichen Flächen will das Amt das Tal ökologisch aufwerten.

01.06.1999: An der Kall fehl am Platz – Modell-Flugplatz: Regierung befürwortet Umzug.

Kartenverzeichnis

Karte 1: Die Hangneigung auf der deutschen Seite des Einzugsgebietes der Kalltalsperre.....	75
Karte 2: Geologischer Bau des Einzugsgebietes der Kalltalsperre.....	76
Karte 3: Bodentypen im Einzugsgebiet der Kalltalsperre.....	80
Karte 4: Vernässte Bereiche und Drainagen im Einzugsgebiet der Kalltalsperre.....	82
Karte 5: Landwirtschaftliche Nutzungseignung im Einzugsgebiet der Kalltalsperre.....	83
Karte 6: Landnutzung und Biotoptypen im Einzugsgebiet der Kalltalsperre 1998/1999.....	89
Karte 7: Waldfunktionen nach Waldfunktionskarte NRW und Wasserschutzzonen nach dem Entwurf des Wasserschutzgebietes für die Kalltalsperre.....	98
Karte 8: Biotopverbundflächen im Einzugsgebiet der Kalltalsperre.....	106
Karte 9: Entwicklungsziele der Landschaftspläne Monschau und Simmerath nach § 18 LG.....	109
Karte 10: Schutzgebietsfestsetzungen (n. § 19 LG) in Anlehnung an die Festsetzungskarten der beteiligten Landschaftspläne Monschau und Simmerath.....	111
Karte 11: Veränderung der Naturschutzgebiets-Ausdehnung und -Anzahl im Einzugsgebiet der Kalltalsperre von 1997-2000.....	112
Karte 12: Entwicklungsziele der Landschaftspläne Monschau und Simmerath innerhalb der Wasserschutzzone II nach dem Entwurf der Wasserschutzgebietsverordnung vom April 1998.....	127
Karte 13: Festgesetzte Schutzgebiete nach den Landschaftsplänen Monschau und Simmerath innerhalb der Wasserschutzzonen I und II nach dem Entwurf der Wasserschutzgebietsverordnung vom April 1998.....	128

Abkürzungsverzeichnis

- AfAO: Amt für Agrarordnung
- BNatSchG: Bundesnaturschutzgesetz
- DGK 5: Deutsche Grundkarte 1:5.000
- DVGW: Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
- GEP: Gebietsentwicklungsplan
- GIS: Geographisches Informationssystem
- GLA NRW: Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen
- GSN Gebiet für den Schutz der Natur
- GVE: Großvieheinheiten
- HFR: Höhere Forstbehörde Rheinland
- HSHJ: Hydrologisches Sommerhalbjahr
- HWHJ: Hydrologisches Winterhalbjahr
- LAWA: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
- LB: Geschützter Landschaftsbestandteil
- LEP: Landesentwicklungsplan
- LG: Landschaftsgesetz NRW
- LÖBF NRW: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten
- LÖLF NRW: Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung
- LP: Landschaftsplan
- LSG: Landschaftsschutzgebiet
- LVA Landesvermessungsamt
- LWA Landesamt für Wasser und Abfall
- LWG: Landeswassergesetz NRW
- LWK: Landwirtschaftskammer
- MURL: Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW
- NatSch: Naturschutz
- ND: Naturdenkmal
- NRW: Nordrhein-Westfalen
- NSG: Naturschutzgebiet
- RL Rote Liste
- ROG: (Bundes-)Raumordnungsgesetz
- STUA Staatliches Umweltamt
- TK 25: Topographische Karte 1:25.000
- UA: Umweltamt
- uLB: untere Landschaftsbehörde
- UVP(G): Umweltverträglichkeitsprüfung(sgesetz)
- WAG: Wassergewinnungs- und -aufbereitungsgesellschaft Nordeifel
- WdKA: Wasserwerk des Kreises Aachen GmbH
- WHG: Wasseraushaltsgesetz
- WSG: Wasserschutzgebiet
- WSG-VO: Wasserschutzgebietsverordnung
- WSZ: Wasserschutzzone(n)
- WVU: Wasserversorgungsunternehmen