

Statusbericht 2011 zum Umweltplan Baden-Württemberg

Stuttgart, Mai 2011

Der **Nachhaltigkeitsbeirat Baden-Württemberg (NBBW)** ist ein unabhängiges, wissenschaftliches Beratungsgremium der Landesregierung und besteht aus elf Mitgliedern. Er wurde am 22. April 2002 von der Landesregierung Baden-Württemberg ins Leben gerufen und am 04. Oktober 2005 für weitere drei Jahre berufen. Am 03. Februar 2009 wurde eine weitere Verlängerung um drei Jahre vom Kabinett gebilligt. Der Nachhaltigkeitsbeirat hat die Aufgabe, das Land auf dem Weg in eine nachhaltige und dauerhaft umweltgerechte Entwicklung zu beraten und die Umsetzung und Fortschreibung des im Dezember 2000 vom Ministerrat beschlossenen „Umweltplan Baden-Württemberg“ kritisch zu begleiten. Dazu überprüft er in regelmäßigen Abständen die Erreichung der dort formulierten Ziele und gibt Empfehlungen zu Schwerpunkten bei der Umsetzung ab.

Weitere Informationen sowie sämtliche bisher erschienene Gutachten sind auf der Homepage des NBBW abrufbar: www.nachhaltigkeitsbeirat-bw.de.

Die Mitglieder des Nachhaltigkeitsbeirats (Periode 2009-2012) sind:

- Prof. Dr. **Stephan Dabbert**, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim
- Prof. Dr. **Thomas Dyllick**, Institut für Wirtschaft und Ökologie, Universität St. Gallen
- Dr. **Peter Fritz**, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- Dr. **Ulrich Höpfner**, IFEU - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg
- Prof. Dr. **Giselher Kaule**, Institut für Landschaftsplanung und Ökologie, Universität Stuttgart
- Prof. Dr. **Lenelis Kruse-Graumann**, Psychologisches Institut, Universität Heidelberg (stellv. Vorsitzende)
- Prof. Dr. Dr. **Hans Müller-Steinhagen**, Technische Universität Dresden (bis Juli 2010)
- Prof. Dr. **Christine Neumann**, Abteilung Dermatologie und Venerologie, Universität Göttingen
- Prof. Dr. Dr. **Franz Josef Radermacher**, Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung/n (FAW/n), Ulm
- Prof. Dr. Dr. h. c. **Ortwin Renn**, Institut für Sozialwissenschaften, Abteilung für Technik- und Umweltsoziologie, Universität Stuttgart (Vorsitzender)
- Prof. Dr. **Stefan Siedentop**, Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung, Universität Stuttgart
- Prof. Dr. **Lutz Wicke**, Institut für Umweltmanagement (IfUM), Europäische Wirtschaftshochschule Berlin

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung und Empfehlungen	1
1 Einleitung	14
2 Klimaschutz und Verkehr	15
3 Luftreinhaltung	17
4 Gewässerschutz	21
5 Bodenschutz und Flächeninanspruchnahme	23
5.1 Ausgangslage und Trends.....	23
5.2 Zielsetzung.....	24
5.3 Maßnahmen.....	24
5.4 Flächen- und Bodenschutz.....	25
6 Schutz der biologischen Vielfalt	28
6.1 Ausgangslage	28
6.2 Analyse des Arbeitsstandes und aktuelle Trends	29
6.2.1 <i>Laufende Aktualisierung der Planungsdaten, Monitoring</i>	30
6.2.2 <i>Integration des Schutzes der Biodiversität in die Landnutzung</i>	31
6.3 Empfehlungen	32
6.4 Zusammenfassung.....	34
7 Abfall- und Kreislaufwirtschaft	36
7.1 Ausgangslage	36
7.2 Trends und Bewertungen	36
7.2.1 <i>Siedlungsabfälle</i>	37
7.2.2 <i>Klärschlammaufkommen und -verwertung</i>	39
7.2.3 <i>Sonderabfallentsorgung</i>	40
7.2.4 <i>Gewerbeabfälle: Nutzung von Ersatzbrennstoffen</i>	41

7.3	Zusammenfassende Empfehlungen	41
8	Technik und Risikovorsorge.....	43
8.1	Nutzung der Kernenergie	44
8.2	Schutz des Menschen und der Umwelt vor gefährlichen Stoffen	44
	8.2.1 Aktuelle Ausgangslage	44
	8.2.2 Ziele und Maßnahmen.....	47
8.3	Elektromagnetische Felder.....	48
8.4	Nutzung der Bio- und Gentechnik (Grüne Gentechnik).....	51
8.5	Altlasten	52
8.6	Hochwasserschutz und -schadensminderung	54
8.7	Carbon Capturing and Storage (CCS).....	56
	8.7.1 Wo kann CO ₂ gespeichert werden?	57
	8.7.2 Konkurrierende Nutzung des Untergrundes	57
	8.7.3 Ökonomische Randbedingungen.....	57
	8.7.4 Bedarf an Forschung und Entwicklung in Baden-Württemberg	58
8.8	Umweltgefährdung durch CdTe-PV-Module	59
8.9	Einsatz von Nanotechnologien	60
9	Bildung für nachhaltige Entwicklung.....	62
9.1	Ausgangslage	62
9.2	Trends und Bewertungen	63
9.3	Zusammenfassende Empfehlungen.....	66
10	Fazit und Ausblick	67
	Literatur.....	70

Abkürzungsverzeichnis

26. BImSchV	Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz über elektromagnetische Felder
ASP	Artenschutzprogramm
BA	Bachelor
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BNE	Bildung für nachhaltige Entwicklung
BW	Baden-Württemberg
CCS	Carbon Capturing and Storage
CdTe	Cadmiumtellurid
ChemG	Chemikaliengesetz
CLP	Classification, Labelling and Packaging
CO ₂	Kohlendioxid
difu	Deutsches Institut für Urbanistik
DMF	Deutsches Mobilfunk Forschungsprogramm
DUK	Deutsche UNESCO-Kommission
EBS	Ersatzbrennstoff
ECHA	European Chemicals Agency
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
ELR	Entwicklungsprogramm Ländlicher Raum
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
EMF	Elektromagnetische Felder
EMVU	Elektromagnetische Verträglichkeit zur Umwelt
EU	Europäische Union
FAW/n	Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung/n Ulm
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FGF	Forschungsgemeinschaft Funk
FLIWAS	Flut-Informations- und Warnsystem Baden-Württemberg
GHS	Global Harmonized System
GPS	Global Product Strategy
GSM	Global System for Mobile Communications
GuD	Gas- und Dampfturbinenkraftwerk
HRK	Hochschulrektorenkonferenz
HVZ	Hochwasser-Vorhersage-Zentrale
ICCA	Weltchemieverband
ICCM	Internationale Chemikalienkonferenz der Vereinten Nationen
IDP	Integriertes Donau-Programm
IFEU	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg
IfUm	Institut für Umweltmanagement
IGCC	Integrated Gasification Combined Cycle
IKoNE	Integrierende Konzeption Neckar-Einzugsgebiet
ILPOE	Institut für Landschaftsplanung und Ökologie Universität Stuttgart
infas	Institut für angewandte Sozialwissenschaft
IRP	Integriertes Rhein-Programm
IRPA/ICNIRP	Internationale Strahlenschutzkommission
IVU	Integrierte Vermeidung und Verminderung von Umweltverschmutzung
Kg/Ea	Kilogramm pro Einwohner und Jahr

KIT	Karlsruher Institut für Technologie
KLIWA	Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
LRT	Lebensraumtyp
LSBR	Landeschülerbeirat
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
MA	Master
MBA	Mechanisch-Biologische Abfallbehandlungsanlage
MEKA	Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich
MVA	Müllverbrennungsanlage
NBBW	Nachhaltigkeitsbeirat Baden-Württemberg
NE	Nachhaltige Entwicklung
NGI	Norwegian Geotechnical Institute
NGO	Non-Governmental Organisation
NH ₃	Ammoniak
NMVOC	Non Methane Volatile Organic Compounds
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickstoffoxid
NRC	National Research Council
NSG	Naturschutzgebiet
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PH	Pädagogische Hochschule
pH	Maß für die saure oder alkalische Reaktion einer wässrigen Lösung
PM ₁₀	Particulate Matter (Feinstaubpartikel der Größenklasse < 10 µm)
PM _{2,5}	Particulate Matter (Feinstaubpartikel der Größenklasse < 2,5 µm)
PRISME2	Promotion of Responsibility in Small and Medium Sized Enterprises Two
PRTR	Pollutant Release and Transfer Register
PV	Photovoltaik
REACH	Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals
RoHS	Restriction of Hazardous Substances Directive
SAICM	Strategic Approach to International Chemicals Management
SchALVO	Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung
SIEF	Substance Information Exchange Forum
SMV	Schülermitverantwortung
UBA	Umweltbundesamt
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
UN	United Nations (Vereinte Nationen)
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UVM	Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VCI	Verband der chemischen Industrie in Deutschland
VDW	Vereinigung Deutscher Wissenschaftler
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie

Zusammenfassung und Empfehlungen

Im Jahr 2000 war der Umweltplan Baden-Württemberg ein Novum in der deutschen Politiklandschaft: Als erstes deutsches Bundesland legte Baden-Württemberg ein Maßnahmenpaket vor, das vom Klimaschutz über den Flächenverbrauch bis hin zur Luftreinhaltung überwiegend quantitative Umweltziele formulierte. Die Erreichung der gesteckten Ziele wurde 2005 durch den Nachhaltigkeitsbeirat Baden-Württemberg (NBBW) erstmals evaluiert. Der Beirat kam bei den Themen Rohstoffverbrauch, Wassernutzung, Gewässergüte und zum Teil bei der Luftreinhaltung zu positiven Ergebnissen. Nicht erreicht werden konnten hingegen die Ziele beim Klimaschutz, Flächenverbrauch und Lärmschutz.

Zwei Jahre nach dieser ersten Evaluation wurde vom Ministerrat des Landes Baden-Württemberg die Fortschreibung des Umweltplans bis 2012 beschlossen. In dieser Fortschreibung wurden einige Zielsetzungen des ersten Umweltplans geändert sowie neue Ziele eingeführt. Der Umweltplan 2007–2012 beschreibt die für diesen Zeitraum angestrebten umweltpolitischen Ziele der Landesregierung und stellt damit eine wichtige Säule der Nachhaltigkeitsstrategie Baden-Württemberg dar. Der NBBW hat die Aufgabe, die Umsetzung und Fortschreibung des Umweltplans kritisch zu begleiten. Aus diesem Grund hat der Beirat auch den jetzt gültigen Umweltplan 2007–2012 evaluiert. Für die insgesamt 16 Handlungsfelder lauten die zentralen Bewertungen und Empfehlungen des NBBW wie folgt¹:

Klimaschutz und Verkehr

- *Ziel:* Der Umweltplan 2007–2012 beschränkt das Ziel im Bereich Klimaschutz auf „Maßnahmen und Initiativen“, die das Land selbst initiieren und ausführen kann und beziffert die zu erreichende CO₂-Absenkung auf „2 bis 4 Mio. Tonnen“.
- *Bewertung:* Angesichts des Handlungsspielraums eines Bundeslandes erscheint diese Zielsetzung akzeptabel und findet die prinzipielle Zustimmung des NBBW. Allerdings entzieht sich diese Zielsetzung einer konkreten Überprüfung, da weder Ausgangs- noch Enddatum der Zielsetzung genannt werden und zudem keine Evaluation der Klimapolitik des Landes vorliegt.

Der NBBW erkennt an, dass der Klimaschutz in Baden-Württemberg einen sehr großen Stellenwert genießt und mit großem Elan vorangetrieben wird. Dazu wurden zahlreiche Konzepte erstellt und Maßnahmen ergriffen. Sie reichen von der Vorbildfunktion des Landes über Schulungen und Bildungsarbeit sowie der Förderung von Forschung und Entwicklung bis zu konkreten Umsetzungsschritten.

- *Empfehlungen:* Der NBBW empfiehlt dem Land, die Klimaschutzbemühungen laufend zu überwachen (Monitoring), in regelmäßigen Abständen eine Evaluierung dieser Klimaschutzmaßnahmen durchzuführen und dafür geeignete Vorgehensweisen und Indikatoren zu entwickeln. Hierbei sollten Einflussfaktoren der Bundes- bzw. der EU-Politik sowie Effekte der Bevölkerungsentwicklung und der geänderten Lebens- und Konsumstile identifiziert und differenziert bewertet werden. Eine derartige Evaluierung sollte die laufenden Untersuchungen des Landes zum Umsetzungsstand von Maßnahmen ergänzen sowie Erfolge, aber auch Defizite und den Korrekturbedarf bei der Klimaschutzpolitik des Landes verdeutlichen. Der NBBW unterstützt die derzeit begonnenen Bemühungen des Landes um eine verbesserte Evaluation.

¹ Hinweis: In der vorliegenden Evaluierung des Umweltplans 2007–2012 wurden Beiträge des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg sowie des Ministeriums für Ländlichen Raum, Ernährung und Verbraucherschutz Baden-Württemberg berücksichtigt.

Zusätzlich sollte die internationale Dimension des Klimaschutzes stärker als bisher thematisiert werden. In jedem Kontext lokaler und regionaler Maßnahmen zum Klimaschutz sollte deutlich gemacht werden, dass nur ein gleichzeitiges Eintreten für internationale Lösungen einschließlich der damit verbundenen finanziellen Ausgleiche überhaupt die Chance für global erfolgreichen Klimaschutz bietet. Die Verzahnung der regionalen mit der internationalen Perspektive hat der NBBW wiederholt mit dem Konzept der Nachhaltigkeits-Doppelstrategie hervorgehoben.

Luftreinhaltung

- *Ziele:* Die Luftreinhaltung bezieht sich zum einen auf die Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, die von Verursachern in Baden-Württemberg stammen, und die überwiegend im Land selbst ihre potenzielle Schädigung entfalten können. Zum anderen thematisiert das Kapitel Luftreinhaltung die konkreten Schadstoffimmissionen, die in Baden-Württemberg auftreten, aber auch aus Quellen außerhalb des Landes stammen. Der Umweltplan 2007–2012 schreibt die Ziele des Umweltplans 2000 meistens fort; gelegentlich modifiziert er sie.
- *Bewertung:* Die Luftqualität in Baden-Württemberg hat sich seit dem ersten Evaluationsbericht des NBBW weiter verbessert. Die Emissionen der betrachteten Luftschadstoffe sind weiter zurückgegangen. Einige früher im Blickpunkt stehende Schadstoffe wie Kohlenmonoxid und Schwefeldioxid stellen heute kein Problem mehr dar. Dies gilt auch für Benzol, für das daher auch keine weitergehenden Umweltziele formuliert werden müssen. Bei einigen Luftschadstoffen (z. B. NMVOC) wurden die angestrebten Ziele nicht vollständig bzw. rechtzeitig erreicht. Insgesamt sind aber beachtliche Minderungserfolge vorhanden, die sich durch Messungen der Luftqualität belegen lassen.

Der Beirat stellt fest, dass das Land Baden-Württemberg große Anstrengungen unternimmt, die Schadstoffquellen zu erfassen, die Luftqualität zu messen und damit die Grundlage für eine Verbesserung zu schaffen. So wird mit dem Emissionskataster, dem Luftmessnetz, den Spot-Messungen und dem Depositionsmessnetz eine Datenbasis geschaffen, die mithilfe wissenschaftlicher Auswertungen fundierte Abschätzungen über die Wirkung von Minderungsmaßnahmen erlaubt.

- *Empfehlungen:* Nach wie vor ist die Luftbelastung durch NO₂ und die PM₁₀- bzw. PM_{2,5}-Feinstäube in straßennah gelegenen Bereichen mit hohem Verkehrsaufkommen zu hoch. Hier hat die Landespolitik schwere Aufgaben zu bewältigen. Deren Erfolg muss abgewartet werden. Konkrete Handlungsempfehlungen abzugeben hält der Beirat derzeit nicht für erforderlich.

Gewässerschutz

- *Ziele:* Die noch nicht erreichten Ziele des Umweltplans 2000 sollen im neuen Plan weiter verfolgt werden. Dies betrifft zum Beispiel die Verminderung der Belastung des Grundwassers durch die größtenteils aus landwirtschaftlichen Quellen stammenden Stoffe Nitrat und Pflanzenschutzmittel. Laut Umweltplan 2007–2012 soll der in den vergangenen 30 Jahren erreichte hohe Standard bei der Reduzierung des Schadstoffeintrags in die Gewässer aus Punktquellen erhalten und – soweit noch Defizite vorliegen – weiter verbessert werden.
- *Bewertung:* In vielen Bereichen ist das Ziel der Landesregierung erreicht worden, auf Basis eines bereits hohen Niveaus weitere Schritte in Richtung eines umweltfreund-

lichen Gewässerschutzes vorzunehmen (z. B. beim Ausbau der Kläranlagen). Der NBBW begrüßt die Aktivitäten zur Elimination von organischen Spurenstoffen. Die Bewirtschaftungspläne für die großen Gewässer wurden erstellt; der Landtag hat diesen einstimmig zugestimmt. Die intensive Öffentlichkeitsbeteiligung war ein wesentlicher Grund für die Akzeptanz. Der Beirat würdigt deshalb ausdrücklich die Intensität der Information und Anhörung der Öffentlichkeit, die auch zu wesentlichen Anregungen und Verbesserungen führte. Maßnahmen zur Verringerung diffuser Belastungen wurden eingeleitet und es wurden insbesondere im Rahmen der bestehenden Agrarumweltprogramme Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerqualität vorgesehen. Im Monitoringprogramm gibt es noch Defizite. In einigen Teilen des Landes Baden-Württemberg sind beim Gewässerschutz nach wie vor Pflanzenschutzmittel ein Problem.

- *Empfehlungen:* Im Bereich Gewässerschutz ist es notwendig, Umweltchecks von Programmen und Sektorpolitiken vorzunehmen und stärker auf Bundesgesetze und EU-Verordnungen einzuwirken. Im Rahmen der Umsetzung der WRRL sollten die unterschiedlichen Handlungsfelder stärker integriert werden, dies gilt u. a. für die Strukturverbesserung an Gewässern und die Ausweisung und Anlage breiterer extensiv genutzter Randstreifen, extensive Grünlandnutzung in ausgewiesenen Überflutungsgebieten und generell in Auen, auch wenn dies erhebliche Schwierigkeiten bei der Umsetzung bedeutet. Die Finanzierung dieser Maßnahmen sollte über Agrarumweltprogramme angestrebt werden.

Die bereits jetzt hergestellte Durchlässigkeit an Querbauwerken kann ökologisch erst dann in vollem Umfang positiv wirken, wenn der regionstypische Gewässercharakter in ausreichendem Umfang wieder hergestellt und ggf. die Aue wieder angeschlossen wurde. Dies sollte in die Zielvereinbarungen mit den Regierungspräsidien einfließen. Zur Verringerung diffuser Belastungen aus der Landwirtschaft empfiehlt der Beirat, die damit befassten Gruppen und Institutionen noch wirksamer als bisher mit Informationen und Know-how zu unterstützen. Gleichzeitig muss die Ursachenforschung intensiviert werden, um gezielte Maßnahmen einleiten zu können.

Bodenschutz und Flächeninanspruchnahme

- *Ziele:* Die Landesregierung formuliert im Umweltplan die Zielsetzung, die Inanspruchnahme bislang unbebauter Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke bis 2010 „deutlich“ zurückzuführen. Zum vorsorgenden Schutz gegen Bodenerosion sollen Gebietskulissen erstellt werden, die über die standörtliche Erosionsgefährdung informieren.
- *Bewertung:* Die bei der Flächeninanspruchnahme beobachtete Entwicklung in den vergangenen Jahren entspricht tendenziell dem genannten Ziel. Jedoch erkennt der NBBW noch keine stabile, selbsttragende Trendwende. Zweifellos tragen die Bemühungen einer stärker bestandsorientierten städtebaulichen Entwicklung in den Städten und Gemeinden erste Früchte. Das Bewusstsein für die Notwendigkeit einer Kurskorrektur in der Siedlungspolitik ist in den Gemeinden spürbar gewachsen. Insgesamt geht der aktuell rückläufige Trend aber eher auf die massive wirtschaftliche Krise der Jahre 2008 und 2009 und die sich in den vergangenen Jahren abgeschwächte Zuwanderung nach Baden-Württemberg zurück. Es kommt im Land noch immer zu einer besorgniserregenden Neuversiegelung natürlicher Böden und damit zu Beeinträchtigungen der ökologischen Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts.

In den letzten zwei Jahrzehnten hat das Land Baden-Württemberg im Rahmen seiner Zuständigkeiten die Bodenerosion erheblich vermindern können. Dabei wurden wesentliche Erfolge in erosionsgefährdeten Gebieten durch freiwillige Maßnahmen im Rahmen der Agrarumweltprogramme der Zweiten Säule der gemeinsamen Agrarpolitik erzielt. Eine Reihe von erosionsvermeidenden Maßnahmen (wie etwa Mulchsaat und Direktsaat) werden flächendeckend eingesetzt und wurden dabei auch substanziell weiterentwickelt und an die Bedürfnisse der Praxis angepasst.

- *Empfehlungen:* Der Beirat empfiehlt der Landesregierung dringend die Festlegung auf ein quantitatives Ziel zur Reduktion der Flächeninanspruchnahme, das an die demografische Entwicklung des Landes gekoppelt ist. Vorgeschlagen wird ein Dichteziel von 21 Einwohnern je Hektar Siedlungs- und Verkehrsfläche im Landesdurchschnitt im Jahr 2020. Außerdem empfiehlt der Beirat der Landesregierung, das Problembewusstsein noch weiter zu stärken. Durch Informationskampagnen sollten die Kommunen für die wirtschaftlichen und städtebaulichen Risiken des Bauens „auf der grünen Wiese“ weiter sensibilisiert werden. Zur Förderung des kommunalen Bestandsmanagements sollten Baulandpotenziale im Innenbereich systematisch erfasst werden.

Ein Modellprojekt zur Einführung handelbarer Flächenzertifikate könnte die Wirkung von ökonomischen Anreizen aufzeigen. Mit einem landesweiten Modellprojekt könnten Land und Kommunen auf freiwilliger Basis Erfahrungen in der Administration eines solchen Instruments sammeln. Der Beirat begrüßt in diesem Zusammenhang die Befürwortung eines bundesweiten Modellversuchs zur Erprobung dieses Instruments seitens des Umweltministeriums. Bis zur landesweiten Einführung handelbarer Flächenausweisungsrechte sollten die Regierungspräsidien eine verschärfte Bedarfsprüfung kommunaler Flächenausweisungswünsche im Rahmen der Genehmigungsverfahren bei Änderungen des Flächennutzungsplans durchführen.

Der Nachhaltigkeitsbeirat ist der Auffassung, dass die freiwilligen Elemente im Bodenschutz im Zusammenhang mit der Landwirtschaft fortgeführt werden sollten. Zur Beseitigung noch bestehender Probleme wären eine weitere Intensivierung und die Bereitstellung entsprechender Finanzmittel insbesondere im Rahmen der Zweiten Säule sinnvoll. Eine Weiterentwicklung der freiwilligen Maßnahmen könnte auch darin bestehen, in dem Bereich der Zweiten Säule in stärkerem Umfang mit dem Instrument der Gebietskulissen zu arbeiten.

In Bezug auf den Bodenschutz sollte nach Auffassung des Nachhaltigkeitsbeirates außerdem ernsthaft überprüft werden, ob die Vorschläge für eine Berücksichtigung ökologischer Komponenten bei der Erhebung der Grundsteuer nicht Eingang in die entsprechenden Reformbestrebungen finden könnten. Eine Abstufung der Höhe der Grundsteuer nach Versiegelungsgrad bzw. Naturnähe der entsprechenden Grundstücke könnte insgesamt einen Beitrag zu einer verbesserten ökologischen Flächennutzung leisten.

Schutz der biologischen Vielfalt

- *Ziele:* Angestrebt werden der Erhalt der in Baden-Württemberg vorkommenden Lebensraumtypen in ausreichender Größe und Qualität (z. B. durch Naturschutzgebiete, Naturdenkmale, Biotopverbünde), der Erhalt der heimischen Arten in ihren Lebensräumen in ausreichender Populationsgröße, die Integration von Naturschutzzielen in die Landnutzung sowie die Berücksichtigung von Naturschutzbelangen bei raumbedeutsamen Planungen. Hierbei wird in der Berichtsperiode dem Biotopver-

bund eine besondere Bedeutung zugemessen. Die Schaffung von Biotopverbundstrukturen muss von einem effizienten Management und Monitoringsystem begleitet werden.

- *Bewertung:* Nachdem zwei Drittel des Berichtszeitraumes verstrichen sind, ist die Bereitstellung von Grundlagendaten zu Natur und Landschaft immer noch unzureichend. Selbst in den Bereichen, in denen Daten vorliegen, fehlen klare Vorstellungen zur Umsetzung. Ein besonderes Defizit liegt auch im Monitoring von Biotopen und Populationen von Arten, also in der Erfassung des aktuellen Erhaltungszustandes von geschützten Biotopen, von den für den Artenschutz zentral bedeutenden Grünlandflächen. Weiterhin unvollständig sind die Aussagen zur Entwicklung von Populationen gefährdeter Arten (Trend in Populationshöhen und in der Verbreitung). Dies bedeutet, dass verlässliche und aktuelle Datengrundlagen im Bereich „Arten“ fehlen. Das bisher bestehende Defizit an belastbaren Daten wird bei allen kontrovers diskutierten Planungsvorhaben deutlich: Arten werden lediglich im jeweiligen Untersuchungsraum analysiert, die aktuellen Vorkommen und Populationshöhen im Land als Referenzgröße sind nicht bekannt. Auch für das Schutzgut „Biotop“ ist die Aktualisierung noch nicht gesichert. Es ist nicht bekannt, wo Schutzmaßnahmen positiv gewirkt haben und wo trotz Schutz eine Lebensraumverschlechterung stattgefunden hat.

Besonders kritisch muss festgestellt werden, dass für den Schutz der Biodiversität außerhalb der gesetzlich geschützten Flächen noch keine verbindlichen Aussagen vorliegen. Die Grundzüge des Biotopverbunds liegen als Gebietskulissen vor, also als Korridore für wandernde Arten und Landschaftsgebiete, in denen durch eine hohe Dichte schutzwürdiger Lebensräume überlebensfähige Populationshöhen gewährleistet werden. Es ist aber noch nicht geklärt, wie hier der Erhalt und die Verbesserung der Durchlässigkeit der Landschaft gewährleistet werden sollen. Einerseits darf die Nutzung nicht unverhältnismäßig eingeschränkt werden, andererseits sollen keine Barrieren den Austausch von Individuen verhindern.

Sollte 2010, das „Jahr der Biodiversität“, in Baden-Württemberg nicht als „Negativ-Trendwende“ gelten, sind trotz knapper Mittel verstärkte Anstrengungen im angelaufenen letzten Drittel des Gültigkeitszeitraumes des Umweltschlusses erforderlich.

- *Empfehlungen:* Der Beirat empfiehlt, die planerische Sicherung des Biotopverbundsystems vordringlich zu realisieren (Fernwanderkorridore und Habitat-Schwerpunkträume mit einer hohen Dichte an schutzwürdigen Biotopen). Naturschutzmaßnahmen und Agrarumweltprogramme sollten raumspezifisch gefördert werden. Die kommunale Planung sollte besser in diese Zielsetzungen eingebunden werden. Aufgrund des von allen Parteien angestrebten möglichst schnellen Ausstiegs aus der Kernenergie werden für regenerative Energien zusätzliche Flächenressourcen direkt und indirekt beansprucht. Die folgenden Vorschläge haben daher besondere Dringlichkeit. Sie werden in einem Sondergutachten zum Thema „Energiewende: Implikationen für Baden-Württemberg“ präzisiert werden.

Der NBBW empfiehlt, eine abgestufte Sicherung über die Ausweisung von regionalen Grünzungen (in verdichteten Gebieten) und von Vorranggebieten bei besonders schützenswerten Verbundflächen vorzunehmen sowie Vorbehaltsgebiete bei Flächen mit sonstigen Verbundfunktionen auszudehnen. Eine solche Vorgehensweise würde mit einer hinreichenden Schutzwirkung gegenüber Vorhaben der kommunalen Siedlungsentwicklung einhergehen, ohne raumplanerische Spielräume der Gemeinden übermäßig einzuschränken. Die Regionalverbände sind aufgefordert, die raumordnerische Integration eines landesweiten Biotopverbundsystems mittels Teil-

fortschreibungen der Regionalpläne innerhalb eines angemessenen Zeitraums zu gewährleisten. Ein entsprechender Handlungsauftrag sollte im fortzuschreibenden Landesentwicklungsplan formuliert werden.

Maßnahmen zur Verhinderung des Grünlandumbruchs sollten effizienter gestaltet werden, sowie Gesetze und Programme im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf die Biodiversität überprüft werden. Aktuell gilt das insbesondere für das EEG. Die Ziele des Grünlanderhalts sollten bei der Weiterentwicklung der gemeinsamen Agrarpolitik besser berücksichtigt werden. Des Weiteren wird vom NBBW empfohlen, die Aktualisierung von Grundlagendaten zu Natur und Landschaft sowie das Monitoring zu forcieren und deren Finanzierung zu sichern, Datengrundlagen schnellstmöglich für die Planung verfügbar zu machen und die landes- und regionalplanerische Sicherung der bedeutsamen Flächen eines landesweiten Biotopverbundsystems in Angriff zu nehmen.

Abfall- und Kreislaufwirtschaft

- *Ziele:* Unverändert werden in Baden-Württemberg die im Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz verankerten Grundsätze mit der Zielhierarchie – weitgehend Abfall vermeiden oder vermindern, schadlos verwerten und schließlich umweltverträglich beseitigen – erfolgreich verfolgt. Neben diesen genannten Zielen wird im Umweltplan Baden-Württemberg 2007–2012 für eine nachhaltige Abfallwirtschaft der Lebenszyklusgedanke aufgegriffen. Dies impliziert, dass eine sichere und ressourceneffiziente Abfallentsorgung in die Produktverantwortung mit einbezogen wird. Zu einer nachhaltigen Abfallverwertung und -beseitigung gehört, neben der Vermeidung einer Schadstoffanreicherung in der Umwelt und in den Produkten, auch die Forderung nach ökonomisch effizienten Verfahren.
- *Bewertung:* Bei der Entsorgung von Siedlungsabfällen und Klärschlämmen erfüllen die erreichten Entsorgungswege, insbesondere aufgrund der hohen stofflichen und energetischen Verwertungsquoten, bereits weitgehend die vorgegebenen Nachhaltigkeitsanforderungen. Die Entwicklungen der vergangenen Jahre in diesen Bereichen zeigen, dass insgesamt das Ziel, die entstandenen Siedlungsabfälle ökonomisch und ökologisch effizient zu nutzen, weitgehend erreicht wurde.
- *Empfehlungen:* Die Entsorgungswege sollten beibehalten werden, ohne die stoffliche Verwertung weiter mit hohem Aufwand zu forcieren. Im Bereich der „Sonderabfälle“ sollte der starke Anstieg während der letzten Jahre bei den organischen Sonderabfällen kritisch verfolgt werden. Ökoeffizienzanalysen könnten dabei unterstützend helfen. Beim Ausbau von Ersatzbrennstoffkapazitäten (sowohl bei der Erzeugung als auch bei speziellen Verwertungsanlagen) sollte die mögliche Gefahr bundesweiter Überkapazitäten im Auge behalten werden. Die verschiedenen Rechtsvorschriften – insbesondere das Europäische Abfallrecht betreffend – sollten für die Betroffenen verständlicher und für die Behörden nachvollziehbarer gemacht werden. So sind z. B. die zentralen Begriffsbestimmungen „Verwertung“ und „Beseitigung“ aus der europäischen Rahmenrichtlinie zu verdeutlichen.

Technik und Risikovorsorge: Nutzung der Kernenergie

- Durch den schweren Unfall am Kernkraftwerk Fukushima ist die im September 2010 von der Bundesregierung beschlossene Laufzeitverlängerung für Kernkraftwerke um drei Monate ausgesetzt worden. In diesem Zusammenhang wurden mehrere Kernkraftwerke, auch in Baden-Württemberg, vorübergehend stillgelegt. Eine konkrete Entscheidung von Bundesregierung und Parlament über den Weiterbetrieb dieser Kraftwerke, über die Laufzeiten der anderen Kernkraftwerke und eine Neuausrichtung der Energiepolitik steht derzeit noch aus. Der Beirat kann deshalb zu dieser Frage noch nicht Stellung nehmen. Er wird sich aber in einem Sondergutachten dem Thema „Energiewende: Implikationen für Baden-Württemberg“ widmen.

Technik und Risikovorsorge: Schutz des Menschen und der Umwelt vor gefährlichen Stoffen

- *Ziele:* Wie schon im Umweltplan 2000 setzt sich die Landesregierung auch in der Fortschreibung dafür ein, die Risiken durch den Einsatz gefährlicher Stoffe für Mensch und Umwelt zu minimieren. Hierzu ist es erforderlich, sowohl das neue Substanzen betreffende Stoffwissen als auch das Wissen zu bereits auf dem Markt befindlichen Altstoffen zu verbessern. Von zentraler Relevanz sind in diesem Bereich die Umsetzung der 2008 in der EU in Kraft getretenen REACH-Verordnung sowie der 2009 in Kraft getretenen CLP-Verordnung. Im Rahmen von REACH werden nunmehr auch bestehende Chemikalien sukzessiv einem einheitlichen Registrierungs-, Bewertungs- und Zulassungsverfahren zugeführt.
- *Bewertung:* Mit Fokus auf die kleinen und mittleren Unternehmen hat das Land erhebliche Anstrengungen unternommen, um Hilfen für die Umsetzung und das Verständnis von REACH und CLP zu entwickeln. Hierzu hat es gemeinsam mit den betroffenen Wirtschaftsorganisationen das Netzwerk REACH@Baden-Württemberg geschaffen. Das Netzwerk gibt in Form eines Internetauftritts sowie durch regelmäßige Veranstaltungen und Workshops wertvolle Hilfestellungen. Dies wird von allen Akteuren begrüßt.

Auch im Bereich der Anlagensicherheit bestehen für die chemischen Betriebe in Baden-Württemberg erhebliche Pflichten. In den letzten 20 Jahren wurde erreicht, dass die Zahl der meldepflichtigen Ereignisse (durchschnittliche Häufigkeit 3,6 Ereignisse pro Jahr) trotz Wachstum der Branche konstant blieb.

- *Empfehlungen:* Im Sinne der Prävention von negativen Auswirkungen gefährlicher Stoffe sollte die Landesregierung die freiwilligen Bemühungen der Unternehmen, namentlich das Responsible Care Programm und die Global Product Strategy, weiterhin voll unterstützen. Besonders die außergewöhnlichen Herausforderungen, die die vollständige Umsetzung der REACH-Verordnung bis zum Jahr 2018 für die chemische und weiterverarbeitende Industrie darstellen, bedürfen noch über einen längeren Zeitraum der effizienten Unterstützung der Landesbehörden. Ein weiterer unterstützender Ansatzpunkt bei der Umsetzung von REACH könnte für das Land Baden-Württemberg in einer stärkeren Beteiligung von Einrichtungen des Gesundheitsministeriums im Bereich von Expositionsmessungen liegen.

Aufgrund der sehr großen Bedeutung der Mittelstandsunternehmen in Baden-Württemberg sollte die Landesregierung das Programm PRISME2 (Promotion of Responsibility in Small and Medium sized Enterprises Two), das vom VCI gemeinsam mit dem europäischen Chemieverband (Cefic) und anderen nationalen Chemiever-

bänden ins Leben gerufen wurde, organisatorisch und – wo notwendig – auch finanziell unterstützen.

Technik und Risikovorsorge: Elektromagnetische Felder

- *Ziel:* Laut Umweltplan 2007–2012 will die Landesregierung weiterhin die Bemühungen um vertiefte wissenschaftliche Erkenntnisse über die Wirkungen niederfrequenter und hochfrequenter elektromagnetischer Felder (EMF) auf den Menschen unterstützen.
- *Bewertung:* Das Land Baden-Württemberg hat in den vergangenen Jahren durch Forschungsvorhaben sowie durch die Kommunikation von Forschungsergebnissen im Bereich EMF zur Verbesserung der Wissensbasis über die Wirkungen von EMF beigetragen. Allerdings gibt der Beirat auch zu bedenken, dass in den vergangenen Jahren national wie international – zumindest im Bereich des Mobilfunks – bereits ein erheblicher Forschungsaufwand betrieben wurde. Die verbleibenden Forschungslücken (z. B. bei Langzeitwirkungen) legen nahe, die Forschung auf diese Aspekte zu fokussieren. Ansonsten ist zu bezweifeln, ob noch mehr Forschung etwas an den generellen Befunden ändern wird.

In der Frage von Kommunikation und Partizipation sieht der Beirat nach wie vor ein Defizit, vor allem, wenn es um den Bau von Mobilfunksendeanlagen geht. Besorgte und betroffene Bürgerinnen und Bürger in Baden-Württemberg benötigen mehr als bloße Information oder einen Link im Internet. Will man diese Bevölkerungsteile ernst nehmen, muss man entsprechende Angebote der Kommunikation und des Dialoges bereitstellen. Bürger müssen ihre Bedenken und Argumente auf einer neutralen Plattform offen und transparent kommunizieren können. Dies gilt selbstverständlich auch für die Betreiber sowie die Städte und Gemeinden.

- *Empfehlungen:* Experten-Workshops zur Verbreitung von Forschungsergebnissen sollten auch weiterhin gefördert werden. Außerdem empfiehlt der Beirat der Landesregierung, Möglichkeiten der besseren Unterstützung von Kommunikations- und Partizipationsmaßnahmen im Bereich Risiken von EMF zu prüfen. Dies mag zwar mit Mehrkosten verbunden sein, aber eine erfolgreiche Risikokommunikation kann unter günstigen Umständen zur Deeskalation von Konflikten (und damit Kostenersparnissen) sowie im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu einer funktionierenden Demokratie beitragen.

Technik und Risikovorsorge: Nutzung der Bio- und Gentechnik (Grüne Gentechnik)

- *Ziele:* Der Umweltplan 2007–2012 benennt als Ziele für den Bereich „Nutzung der Bio- und Gentechnik“ unter anderem die Sicherstellung der Koexistenz der unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen (Landwirtschaft mit grüner Gentechnik vs. konventionelle bzw. ökologische Landwirtschaft) mittels Durchführung von Anbauversuchen auf landeseigenen Flächen zur Klärung offener Fragen sowie die Sicherstellung der Wahlfreiheit der Verbraucher und Landwirte.
- *Bewertung:* Im Wesentlichen wird die Frage des Umgangs mit der grünen Gentechnik auf der europäischen Ebene und auf der Bundesebene entschieden. Aus baden-württembergischer Sicht ist festzuhalten, dass aufgrund der kleinräumigen Flächenstruktur und der insgesamt kleinbetrieblichen Agrarstruktur die Kosten für die Koexistenz zwischen den beiden unterschiedlichen Formen der Landwirtschaft besonders hoch sein dürften. Insofern ist, wenn sich der Einsatz gentechnisch ver-

änderter Organismen in der deutschen Landwirtschaft ausbreiten sollte, davon auszugehen, dass in Baden-Württemberg die Wirtschaftlichkeit und die Umsetzbarkeit schlechter sind als in anderen Teilen des Bundesgebiets.

- *Empfehlungen:* Trotz guten Grundwissens wird der Landesregierung empfohlen, auch in Zukunft Forschungsvorhaben zu fördern, die die Auswirkung des Einsatzes grüner Gentechnik in der baden-württembergischen Landwirtschaft untersuchen. Alle Maßnahmen im Bereich Landwirtschaftspolitik sollten unter der Prämisse durchgeführt werden, eine möglichst weitgehende Wahlfreiheit der Verbraucher und der Landwirte zu erhalten.

Die Verbraucherkommission des Landes Baden-Württemberg empfiehlt bei den Mindestabständen sicherzustellen, dass der Schwellenwert von unter 0,9 Prozent Verunreinigung auch wirklich flächendeckend durchgehalten werden kann und eine weitere Heraufsetzung dieses Wertes auch auf lange Sicht nicht erforderlich werden wird. Sowohl diese als auch die weiteren Empfehlungen des Gutachtens der Verbraucherkommission werden vom Nachhaltigkeitsbeirat mitgetragen.

Technik und Risikovorsorge: Altlasten

- *Ziele:* Die Landesregierung hat sich vorgenommen, alle altlastverdächtigen Flächen und Altlasten im Land zu untersuchen und zu bewerten. Darüber hinaus strebt das Land an, insbesondere innerstädtische Altlastenflächen zu sanieren und wieder nutzbar zu machen sowie die durch Altlasten verursachten Grundwasserschäden im Rahmen der Verhältnismäßigkeit zu sanieren. Das Land setzt sich zum Ziel, dass jährlich 300 Altlasten saniert werden und bei 2000 Fällen der Altlastverdacht ausgeräumt wird.
- *Bewertung:* Obwohl ein Abschluss der systematischen flächendeckenden Erhebung altlastenverdächtiger Flächen im Verlauf der fünf Jahre nach Inkrafttreten des ersten Umweltplanes im Jahr 2000 vorgesehen war, sind auch heute, weitere fünf Jahre später, einige Restflächen immer noch nicht erfasst. Immerhin konnte die Zahl der zu prüfenden Flächen deutlich reduziert werden. Das Land ist im Bereich der Altlastenerfassung und -bearbeitung auf einem guten Weg. Der Beirat ist deshalb zuversichtlich, dass in den kommenden Jahren ein vollständiges Bodenschutz- und Altlastenkataster bereitgestellt werden kann.

In kaum einem anderen Bundesland ist die Sanierung so systematisch und ziel führend durchgeführt worden wie in Baden-Württemberg. Die Erstellung eines Prioritätenplans hat sich dabei als zweckdienliches und effizientes Hilfsmittel erwiesen. Auch die Betonung auf Wiedernutzung der sanierten Flächen hält der Beirat für die richtige Lösung. Dass für die Sanierung von hoch belasteten Böden auch in Zeiten knapper Haushalte ausreichende Haushaltsmittel bereitgestellt wurden, ist ebenso zu begrüßen.

- *Empfehlung:* Der Beirat ist der Überzeugung, dass die Anstrengungen für die Sanierung noch nicht ausreichen. Hier kann und sollte also noch nachgebessert werden.

Technik und Risikovorsorge: Hochwasserschutz und -schadensminderung

- *Ziele:* Im Umweltplan 2007–2012 werden drei große Zielkomplexe aufgeführt: Technischer Hochwasserschutz, Hochwasser-Flächenmanagement und Hochwasservorsorge. Durch den technischen Hochwasserschutz sollen verbleibende

Hochwasserschadensrisiken für bebaute Gebiete durch technische Maßnahmen minimiert werden. Das Hochwasser-Flächenmanagement betrifft das Verbot von neuen Bebauungen in hochwassergefährdeten Gebieten. Frühere Überschwemmungsgebiete (Rückhalteflächen) sollen zurückgewonnen werden. Die Hochwasservorsorge umfasst die vorausschauende Planung sowie Bau- und Verhaltensvorsorge. Dadurch soll Hochwasserschäden vorgebeugt werden.

- *Bewertung:* Ein wesentlicher Schwerpunkt des Landes lag im Berichtszeitraum im Hochwasser-Flächenmanagement und der Erstellung der Hochwassergefahrenkarten. Bislang wurden elf Hochwassergefahrenkarten fertiggestellt und mit diesen an 4.970 km Flusslänge Überschwemmungsgebiete gesichert. Das Flutinformations- und Warnsystem FLIWAS steht seit 2010 für Stadt- und Landkreise sowie Kommunen zur Verfügung. Der Beirat sieht in dem Frühwarnsystem einen wesentlichen Beitrag zum Hochwasserschutz und zur Schadensminimierung. Das Land muss aus Sicht des NBBW jedoch im Hinblick auf lokale und regionale Starkregenereignisse besonders tätig werden.
- *Empfehlungen:* Das auch in der Wasserrahmenrichtlinie geforderte integrierte Management von Einzugsgebieten ist noch nicht umgesetzt. Der Beirat sieht auch, dass zunächst die fachlichen Vorgaben sektorbezogen erarbeitet werden müssen. Da jedoch im Agrarsektor aktuell eine sich beschleunigende Entwicklung in der Umstrukturierung der Anbausysteme erfolgt, ist jetzt eine Abstimmung erforderlich. Der Beirat empfiehlt zu überprüfen, inwieweit sich kooperative Programme in Kleineinzugsgebieten für Agrarumweltmaßnahmen der Praxis bewähren könnten, etwa in der Form eines Demonstrationsvorhabens. Die sich aus dem Projekt KLIWA ergebenden Bemessungsgrundlagen für den technischen Hochwasserschutz sollten laufend durch verbesserte Modelle und anhand der aktuellen Entwicklung überprüft werden.

Technik und Risikovorsorge: Carbon Capturing and Storage (CCS)

- CCS ist bisher im Umweltplan des Landes Baden-Württemberg nicht behandelt worden. Da CCS eine international breit diskutierte Technologie zur zukünftigen CO₂-armen Stromerzeugung unter Einsatz kohlenstoffhaltiger Brennstoffe (Kohle, Öl, Gas, aber auch Biomasse) ist, ist der Beirat der Meinung, dass diese Option für den Klimaschutz auch im künftigen Umweltplan angesprochen werden muss. Der Grundgedanke der CCS-Verfahren besteht darin, das bei der Verbrennung entstehende Kohlendioxid (CO₂) vom Rauchgas abzutrennen und zu deponieren. Nachteile dieser Technologie sind unter anderem hoher Investitionsbedarf, deutliche Verringerung der bislang erreichten Wirkungsgrade von Kraftwerken und hohe Betriebskosten. CCS birgt darüber hinaus die folgenden Risiken: Versauerung des Grundwassers, Schadstoffeinträge durch CO₂ und seismische Verwerfungen. Ein weiteres Hindernis stellt die fehlende Akzeptanz der unterirdischen Speicherung des CO₂ durch die Bevölkerung dar. Deshalb ist das Hauptaugenmerk auf den Nachweis der sicheren Untertagespeicherung zu legen.
- *Bewertung:* Der Standort Baden-Württemberg verfügt über ausgezeichnete Möglichkeiten der anwendungsnahen Erforschung und Entwicklung von CCS-Technologien. Während die direkt in den Kraftwerken zum Einsatz kommenden Teiltechnologien in der Hauptsache von den Energieversorgungsunternehmen gemeinsam mit den Herstellern entwickelt werden, besteht hinsichtlich der geologischen Speicherung noch ein großer Bedarf an öffentlicher Forschung, die im Wesentlichen im Verbund

von Forschungseinrichtungen, Universitäten und ggf. industriellen Kooperationspartnern zu leisten ist.

- *Empfehlungen:* Der Beirat sieht vor allem unter dem Gesichtspunkt der globalen Energieversorgung die Notwendigkeit, die CCS-Technologien systematisch und gezielt weiter zu entwickeln und diese vor allem in den Ländern einzusetzen, in denen die Nutzung der Kohle auch noch für längere Zeiträume geplant ist (China, Australien u. a.). Selbst wenn es in Deutschland nicht zum Einsatz von CCS kommen sollte, ist die Entwicklung dieser Technologie aus wirtschaftlichen (Exportchancen) wie klimapolitischen Gründen auch hierzulande voranzutreiben. Die Landesregierung sollte auch dazu beitragen, dass weltweit die Fähigkeit zum Einsatz dieser aufwendigen Technologie vor allem in den Ländern geschaffen wird, die fossile Energieträger in hohem Maße einsetzen und einsetzen werden. Denn wenn nur bestimmte Regionen – hierzu zählt sicher auch Baden-Württemberg – durch klimapolitische Maßnahmen die Rahmenbedingungen für die CCS-Technologie schaffen, besteht die Gefahr, dass die Verteuerung von Energie die Wettbewerbsfähigkeit der hier angesiedelten energieintensiven Industrie reduziert.

Technik und Risikovorsorge: Umweltgefährdung durch CdTe-PV-Module

- Wie auch CCS sind die Photovoltaik (PV) und damit verbunden CdTe-Module bisher im Umweltplan des Landes Baden-Württemberg nicht behandelt worden. Der Übergang zu einem nachfossilen Zeitalter wird jedoch einen starken Ausbau der Photovoltaik erfordern. Insofern ist unter dem Gesichtspunkt der Vorsorge schon jetzt darauf zu achten, inwieweit gesundheits- oder umweltgefährdende Stoffe bei der starken Ausweitung der Photovoltaik entstehen.
- *Bewertung:* In Zukunft werden hohe Anforderungen an die Recycling-Fähigkeit von PV-Modulen gestellt werden. Dies erscheint bei Silizium-basierten Halbleitern ein geringeres Problem zu sein als bei alternativen, zum Teil preiswerteren Halbleitern. Besonders kontrovers wird dabei Cadmiumtellurid (CdTe) diskutiert. Die Umweltwirkung/Toxizität von CdTe gilt als noch wenig erforscht. Allerdings gibt es Teilstudien, u. a. zum Gefährdungspotenzial durch Auswaschungen in Deponien. Insgesamt wird das Gefährdungspotenzial trotz möglicher Risiken bisher als gering eingeschätzt, sodass CdTe-Module in Deutschland bislang nicht als Sondermüll behandelt werden, der einer besonderen Entsorgung bedarf. In der neuen Consumer Protection Bill des Bundesstaates Kalifornien wird es aber als ein regulierungsbedürftiger Stoff für Energieanlagen gelistet („Substance of Concern“).
- *Empfehlung:* Der Beirat empfiehlt der Landesregierung, mehr Geld in die Erforschung des Lebenszyklus von PV-Modulen zu investieren und gemeinsam mit den Herstellern, die zum großen Teil aus Baden-Württemberg stammen, ein in sich stimmiges und umweltverträgliches Entsorgungskonzept zu entwickeln. Dieses Konzept sollte auch die Nutzung von PV-Modulen in Entwicklungs- und Schwellenländern berücksichtigen, weil man dort davon ausgehen muss, dass Recycling und Entsorgung nicht nach den Maßstäben, die wir in Deutschland gewohnt sind, erfolgen werden.

Technik und Risikovorsorge: Einsatz von Nanotechnologien

- Ebenfalls im Umweltplan nicht erwähnt sind Nanomaterialien. Auch hier ist der Beirat der Meinung, dass sich die Landesregierung mit den möglichen Gesundheits- und Umweltauswirkungen der Nanotechnologien proaktiv auseinandersetzen muss.
- *Bewertung:* Nanotechnologien gelten weltweit als Schlüsseltechnologien für die wirtschaftliche Entwicklung in einer Vielzahl von Branchen. Die Erforschung und gezielte Beeinflussung von Strukturen oder Prozessen in einem Größenbereich unter 100 Nanometern lässt Materialien mit neuen Eigenschaften entstehen. Viele der Anwendungen von Nanomaterialien können einen wichtigen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten wie z. B. in Antriebstechnologien oder bei Oberflächenbeschichtungen für effizientere Solaranlagen.

Analog zu den neuen Chancen der Nanotechnologien ergeben sich auch neuartige und schwer vorhersehbare Risiken. Zum Beispiel können Nanopartikel die Membranen der Zellen ebenso wie die Blut-Hirnschranke überwinden. Hohe Unsicherheit besteht in der Frage nach dem Verhalten von künstlich hergestellten Nanomaterialien in Umweltmedien wie Luft, Wasser und Boden.

Hinsichtlich der Bewertung dieser Risiken bestehen große Meinungsverschiedenheiten und zum Teil gegensätzliche Einschätzungen. Die Ursache für bestehende Meinungsverschiedenheiten ist auch auf die ungenügende Datenlage zurückzuführen. Einig sind sich die Expertinnen und Experten allerdings in der Forderung nach einer besseren Datenlage und besseren Standardverfahren zur Charakterisierung der möglichen Risiken. Die Breite und Vielfalt an Anwendungsbereichen von Nanotechnologien und Nanomaterialien erfordern ein starkes Engagement in der Begleit- und Sicherheitsforschung. Es besteht zudem ein dringender Bedarf, zum einen die möglichen gesundheitlichen und ökologischen Nebenwirkungen des Einsatzes von Nanomaterialien detaillierter zu erforschen und zum anderen mehr öffentliche Mittel zur Erforschung der sozialen und kulturellen Determinanten des Akzeptanzverhaltens bereitzustellen.

- *Empfehlungen:* Über die Analyse der Motive und Beweggründe hinaus sind partizipative Verfahren zu fördern, die den Herstellern und den Regulatoren Hinweise darauf geben können, wie der Einsatz der Nanotechnologie besser mit den Bedürfnissen der Konsumenten abgestimmt werden kann. Neben den Konsumenten sind auch Hersteller und berufliche Verwender der Materialien betroffen. Mit diesen sollte ein Dialog aufgenommen werden.

Bereits seit dem Jahre 2006 setzt die Bundesregierung auf Bürgerbeteiligungsverfahren. Eine Weiterführung des Formates Bürgerkonferenzen im Bereich Nanotechnologien ist für 2011 auf Bundesebene geplant. Auf Landesebene hat das Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung und Verbraucherschutz bereits 2009 einen Dialog "Nanotechnologie und Verbraucherkommunikation" begonnen, der mit einem Expertengespräch im Dezember 2010 fortgesetzt wurde. Derartige partizipative Ansätze sollten auf Landes- und Regionalebene weiter ausgebaut werden. Hier könnte die Landesregierung Baden-Württemberg eine Vorreiterrolle spielen.

Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

- *Ziele:* Im Umweltplan 2007–2012 wird betont, dass in Baden-Württemberg BNE langfristig in der alltäglichen Arbeit der Bildungseinrichtungen (Kindergarten, Schule, Hochschule etc.) etabliert werden soll. BNE-Akteure sollen weiter vernetzt werden. Außerdem soll BNE in der öffentlichen Wahrnehmung eine größere Rolle spielen. Letztlich sollen auch internationale Kooperationen verstärkt werden.
- *Bewertung:* Die wichtige Position von BNE als übergeordnetes Handlungsfeld und Schlüssel zur Nachhaltigkeit wird klar erkannt. Die Ausrufung einer Weltdekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (2005–2014) durch die UN wird vom Land Baden-Württemberg umfassend aufgegriffen. Das Land beteiligt sich mit umfangreichen Projekten und Veranstaltungen an der Umsetzung der UN-Dekade. Eine wichtige Unterstützung für die Entwicklung von BNE in Baden-Württemberg war ihre Einbindung in die Nachhaltigkeitsstrategie des Landes. Positiv zu bewerten ist zudem, dass inzwischen an den 21 Fachhochschulen im Land Senatsbeauftragte für nachhaltige Entwicklung gewählt wurden, die die umfassende Berücksichtigung von BNE bzw. NE in Lehre, Forschung und als Merkmal der Organisation „Hochschule“ weiter sicherstellen sollen.

Allerdings gibt es auch einige Schwachpunkte im Bereich BNE in Baden-Württemberg. Im NBBW-Gutachten 2008 zu BNE wurden insbesondere Defizite im Bereich der Umsetzung von BNE in (weiterführenden) Schulen und im Zusammenhang damit auch im Bereich der Lehreraus- und -fortbildung festgestellt. Die aus Studien abgeleiteten Empfehlungen für die Lehrerbildung konnten aufgrund fehlender Mittel bisher nur unzureichend umgesetzt werden.

Neben der Lehrerbildung und der Implementierung von BNE in allen Schulen wird bundesweit die Frühpädagogik als wichtiges Aktionsfeld hervorgehoben. Im NBBW-Gutachten von 2008 wurden für den seit 2004 vorhandenen Orientierungsplan (große) Lücken in Bezug auf die Thematisierung von Umwelt und nachhaltiger Entwicklung festgestellt. In einem neuen Entwurf von 2009 kommt der Begriff Bildung für nachhaltige Entwicklung zwar einmal vor, ein weiterreichender Einfluss im Orientierungsplan ist jedoch nicht zu erkennen. Zudem ist festzustellen, dass es in Baden-Württemberg nach wie vor starke Schwerpunkte in der Umweltbildung/Umwelterziehung gibt, bei denen nicht immer erkennbar ist, inwieweit sie sich den anspruchsvolleren Ansätzen einer BNE geöffnet haben.

- *Empfehlungen:* Das Land Baden-Württemberg hat die Herausforderungen der UN-Dekade in vielfältiger Weise aufgegriffen und viele Aktivitäten in allen Bildungsbereichen und an unterschiedlichen Lernorten initiiert. In naher Zukunft wird es verstärkt darauf ankommen, die Phase der Einzelprojekte durch stabile, dauerhafte Strukturen abzulösen. Eine wichtige Vorbedingung dafür sind systematische, gut fundierte Evaluationen von Projekten, Ansätzen, Methoden hinsichtlich Effektivität und Effizienz. Nur auf einer solchen Basis sollten zukunftssträchtige Strukturen in der gesamten Bildungslandschaft etabliert werden.

Inzwischen hat auch in diesem Lande der inflationäre Gebrauch von „nachhaltig“ zugenommen. Wenn „Nachhaltigkeit“ in seiner Komplexität und als Querschnittsthema in den Köpfen, Herzen und Händen verankert werden soll, dann muss darüber eindeutiger und kontinuierlicher kommuniziert werden.

1 Einleitung

Im Jahr 2000 war der Umweltplan Baden-Württemberg ein Novum in der deutschen Politiklandschaft: Als erstes deutsches Bundesland legte Baden-Württemberg ein Maßnahmenpaket vor, das vom Klimaschutz über den Flächenverbrauch bis hin zur Luftreinhaltung überwiegend quantitative Umweltziele formulierte. Die Erreichung der gesteckten Ziele wurde 2005 durch den Nachhaltigkeitsbeirat Baden-Württemberg (NBBW) erstmals evaluiert. Der Beirat kam bei den Themen Rohstoffverbrauch, Wassernutzung, Gewässergüte und zum Teil bei der Luftreinhaltung zu positiven Ergebnissen. Nicht erreicht werden konnten hingegen die Ziele beim Klimaschutz, Flächenverbrauch und Lärmschutz.

Zwei Jahre nach dieser ersten Evaluation wurde vom Ministerrat des Landes Baden-Württemberg die Fortschreibung des Umweltplans bis 2012 beschlossen. In dieser Fortschreibung wurden einige Zielsetzungen des ersten Umweltplans geändert sowie neue Ziele eingeführt. Der erste Umweltplan sah zum Beispiel beim Klimaschutz bis 2010 eine Minderung der CO₂-Emissionen auf unter 65 Mio. Tonnen pro Jahr vor. Aufgrund der eingeschränkten Handlungsmöglichkeiten des Landes wurde dieses Ziel aufgegeben und im neuen Plan stattdessen eine Reduktion von zwei bis vier Mio. Tonnen vorgesehen. Der Umweltplan 2007–2012 beschreibt die für diesen Zeitraum anvisierten umweltpolitischen Ziele der Landesregierung und stellt damit eine wichtige Säule der Nachhaltigkeitsstrategie Baden-Württembergs dar (UM BW 2008).

Der Nachhaltigkeitsbeirat begrüßt die Entscheidung der Landesregierung, den Umweltplan fortzuschreiben. Dadurch werden mittelfristig Perspektiven für die nachhaltige Entwicklung in Baden-Württemberg aufgezeigt und klare Handlungsfelder für die politischen Akteure im Land benannt. Im Verbund mit der Nachhaltigkeitsstrategie kann der Umweltplan den Weg in eine umweltverträgliche, ökonomisch effiziente und sozial gerechte Zukunft des Landes aufzeigen.

Der NBBW hat die Aufgabe, die Umsetzung und Fortschreibung des Umweltplans kritisch zu begleiten. Aus diesem Grund hat der Beirat auch den jetzt gültigen Umweltplan 2007–2012 evaluiert. Das vorliegende Gutachten gibt Auskunft darüber, in welchem Ausmaß die geänderten bzw. neu hinzugekommenen Ziele erreicht und wie effektiv und effizient die vorgeschlagenen Maßnahmen umgesetzt wurden. Außerdem gibt der Beirat Empfehlungen, welche weiteren Maßnahmen zur Zielerreichung sinnvoll erscheinen. Wie schon 2005 hat der Beirat auch bei der zweiten Evaluierung berücksichtigt, dass insbesondere durch eingeschränkte Zuständigkeiten und Kompetenzen eines Bundeslandes viele Ziele nicht allein durch Maßnahmen des Landes erreicht werden können. Da das Land nur in eingeschränktem Maße über die Kompetenzen und Instrumente verfügt, um die angestrebten Ziele umzusetzen, können Zielverfehlungen und Zielerreichungen nur in dem Ausmaß des verfügbaren Handlungsspielraums dem Land zugerechnet werden.

2 Klimaschutz und Verkehr²

Der Umweltplan 2007–2012 schrieb zum Ende des Jahres 2007 den früheren Umweltplan aus dem Jahr 2000 fort. Wiederum wurde dem Klimaschutz ein eigenes Kapitel gewidmet. Schon zuvor war mit dem „Klimaschutz 2010 – Konzept für Baden-Württemberg“ vom Juli 2005 dem Klimaschutz in Baden-Württemberg besondere Aufmerksamkeit geschenkt worden (UM BW 2005). Aktuell hat das UVM Baden-Württemberg ein „Klimaschutzkonzept 2020PLUS“ entwickelt. Dort wird aufgeführt, mit welchen Maßnahmen bis zum Jahr 2020 eine Minderung der klimarelevanten Emissionen um 30 Prozent gegenüber dem Basisjahr 1990 erreicht werden könnte. Die Maßnahmen sollen zudem ein Schritt in die langfristig zu erzielende 80%-ige CO₂-Reduktion bis zum Jahr 2050 („Vision 2050“) sein. Der Ministerrat hat das Klimaschutzkonzept 2020PLUS im März 2011 beschlossen. Änderungen an der bisherigen Energiepolitik des Landes Baden-Württemberg inklusive einer früheren Abschaltung von Kernkraftwerken erfordern vermutlich auch Änderungen im Klimaschutzkonzept.

Der vorherige Umweltplan 2000 war von ehrgeizigen Klimazielen geprägt: Bis zum Jahr 2005 sollten die energiebedingten CO₂-Emissionen des Landes Baden-Württemberg auf 70 Mio. Tonnen pro Jahr und bis 2010 auf 65 Mio. Tonnen pro Jahr gesenkt werden. Diese Ziele konnten, so stellt der Umweltplan 2007–2012 fest, nur partiell erreicht werden. Stattdessen lagen die CO₂-Emissionen des Landes bei rund 74 (2004) bzw. 77 Mio. Tonnen (2005).

In den Folgejahren war die Bilanz geringfügig besser: Die CO₂-Emissionen des Jahres 2007 betragen 71 Mio. Tonnen, die des Jahres 2008 73 Mio. Tonnen. Daten für 2009 liegen noch nicht vor, aber die vorliegenden bundesdeutschen Absatzzahlen für Mineralölprodukte lassen auf einen weiteren CO₂-Rückgang in Baden-Württemberg schließen. Dieser ist allerdings nicht nur eine Folge des zunehmenden Einsatzes regenerativer Energieträger und von Effizienzsteigerungen, sondern auch Folge der wirtschaftlichen Rezession. Wie sich die wirtschaftliche Erholung des Jahres 2010 und die Maßnahmen zur CO₂-Einsparung auf die CO₂-Emissionen des Landes in den Folgejahren auswirken werden, ist noch nicht abzusehen.

Die Anteile der Verursacher der CO₂-Emissionen haben sich gegenüber früheren Jahren kaum verschoben. Allerdings hat sich der Trend der steigenden CO₂-Emissionen des motorisierten Straßenverkehrs auch in Baden-Württemberg ab dem Jahr 1999/2000 abgeschwächt, was sich in der Gesamtbilanz positiv bemerkbar machte. Dabei wurden relativ hohe Minderungen der CO₂-Emissionen des Pkw-Verkehrs durch einen Anstieg beim Straßengüterverkehr teilweise kompensiert.

Im Gegensatz zu den wenig veränderten CO₂-Emissionen wurden die anderen Treibhausgase, das sind vor allem Methan und Stickstoffdioxid, die in Baden-Württemberg einen Anteil von rund 9 Prozent an den gesamten anthropogenen klimarelevanten Emissionen ausmachten, in etwa halbiert. Sie stammen überwiegend aus dem Bereich der Landwirtschaft und der Abwasserbeseitigung.

Die Einsparerfolge wären noch höher ausgefallen, wenn nicht die Bevölkerung im gleichen Zeitraum angewachsen wäre. Nahm die Bevölkerung in Deutschland insgesamt von 1990 bis 2009 um 2,8 Prozent zu, ist sie in Baden-Württemberg in diesem Zeitraum um 9,4 Prozent angestiegen. Seit 2000 stagniert die Bevölkerung in Deutschland; in Baden-Württemberg nahm sie um 2,1 Prozent zu.

² verantwortlich: Ulrich Höpfner

Der Umweltplan 2007–2012 sieht die Ziele für die Minderung der gesamten CO₂-Emissionen des Landes Baden-Württemberg nüchterner als der Umweltplan 2000. Er bezieht das Ziel auf „eigene Maßnahmen und Initiativen“, die das Land selbst initiieren und ausführen kann und beziffert die zu erreichende CO₂-Absenkung auf „2 bis 4 Mio. Tonnen“. Angesichts des Handlungsspielraums eines Bundeslandes erscheint diese Zielsetzung akzeptabel und findet die prinzipielle Zustimmung des NBBW. Allerdings entzieht sich diese Zielsetzung einer konkreten Überprüfung, da weder Ausgangs- noch Enddatum der Zielsetzung genannt werden und zudem keine Evaluation der Klimapolitik des Landes vorliegt.

In der hier vorliegenden Zwischenbilanz des NBBW lässt sich daher eine quantitative Überprüfung einer Zielerreichung nicht vornehmen. Der NBBW stellt allerdings fest, dass der Klimaschutz in Baden-Württemberg einen sehr großen Stellenwert genießt und mit großem Elan vorangetrieben wird. Dazu wurden zahlreiche Konzepte erstellt und Maßnahmen ergriffen. Sie reichen von der Vorbildfunktion des Landes über Schulungen und Bildungsarbeit sowie der Förderung von Forschung und Entwicklung bis zu konkreten Umsetzungsschritten.

Der NBBW empfiehlt dem Land, die Klimaschutzbemühungen laufend zu überwachen (Monitoring) und in regelmäßigen Abständen eine Evaluierung dieser Klimaschutzmaßnahmen durchzuführen und dafür geeignete Vorgehensweisen und Indikatoren zu entwickeln. Hierbei sollten Einflussfaktoren der Bundes- bzw. der EU-Politik sowie Effekte der Bevölkerungsentwicklung und der geänderten Lebens- und Konsumstile identifiziert und differenziert bewertet werden. Eine derartige Evaluierung sollte die laufenden Untersuchungen des Landes zum Umsetzungsstand von Maßnahmen ergänzen sowie Erfolge, aber auch Defizite und den Korrekturbedarf bei der Klimaschutzpolitik des Landes verdeutlichen. Der NBBW unterstützt die derzeit begonnenen Bemühungen des Landes um eine verbesserte Evaluation.

Andere relevante Teilaspekte des Klimaziels werden in einem späteren Gutachten noch aufgegriffen. Dabei handelt es sich um die besonderen Bestrebungen des Landes, auch im Verkehrsbereich zu CO₂-Reduktionen zu kommen, den Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch zu verdoppeln und die Energieproduktivität im Mittel um jährlich zwei Prozent zu steigern.

An mehreren Stellen des Umweltplans werden die **internationale Dimension** des Klimaschutzes und die damit einhergehende globale Herausforderung thematisiert. Mehrfach wird die Verantwortung Europas betont, zu globalen Klimavereinbarungen beizutragen. Der Beirat hat die entsprechende Positionierung in zwei ausführlichen Gutachten (NBBW 2003, NBBW 2010c) entwickelt und die bestehenden Herausforderungen im Besonderen im Kontext einer Doppelstrategie platziert, die das Eintreten für internationale Lösungen, incl. Querfinanzierungsmaßnahmen, mit beispielhaftem Vorangehen vor Ort kombiniert. Diese Überlegungen wurden auch in einem weiteren Dokument des Beirats zum Thema Doppelstrategie vertieft (NBBW 2010a).

Der Beirat empfiehlt, dass diese doppelstrategische Sicht mit ihrer Verknüpfung internationaler und lokaler Aktivitäten noch wesentlich intensiver vor Ort angesprochen, gelebt und kommuniziert wird, als dies der Umweltplan vorsieht. Angesichts der nur geringen und zu langsamen Fortschritte im Klimaschutz sollte in jedem konkreten Klimakontext immer wieder darauf hingewiesen werden, dass die massiven globalen Erfordernisse immer parallel mit den Maßnahmen vor Ort zu verfolgen sind. Eine Konzentration auf die baden-württembergische, deutsche oder europäische Seite des Themas wird den Klimawandel nicht aufhalten können – unabhängig von den mehr oder weniger begrenzten Erfolgen vor Ort.

3 Luftreinhaltung³

Der Umweltplan 2007–2012 beschäftigt sich in einem ausführlichen Kapitel mit der Luftreinhaltung. Diese bezieht sich zum einen auf die Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, die von Verursachern in Baden-Württemberg stammen und die überwiegend im Land selbst, zum Teil aber auch in anderen Ländern ihre potenzielle Schädwirkung entfalten können. Zum anderen fragt das Kapitel Luftreinhaltung nach der Luftbelastung, d. h. den Schadstoffimmissionen in Baden-Württemberg. Der Umweltplan 2007–2012 schreibt die Ziele des Umweltplans 2000 meistens fort; gelegentlich modifiziert er sie. Bei einigen Luftschadstoffen führt er neue Ziele ein – bei anderen, wie z. B. Benzol, verzichtet der neue Umweltplan auf eine erneute Zielsetzung, da die Luftbelastung entscheidend verringert wurde.

Diese Zwischenbilanz berichtet über die Luftschadstoffe, die in der Fortschreibung des Umweltplans 2000, nämlich im Umweltplan 2007–2012 (UM BW 2008), behandelt und zum Teil mit Minderungszielen belegt wurden. Da Daten zur Einschätzung der Zielerfüllung 2005 zum Teil erst jetzt vorliegen, werden auch Ziele behandelt, wie sie im Umweltplan 2000 formuliert wurden.

Der Umweltplan 2007–2012 bezieht sich in seinen Bilanzen einheitlich auf die Berechnungen der LUBW und verwendet damit ein kongruenteres Datengerüst als im Umweltplan 2000, wie dieses vom NBBW in der Evaluation des Umweltplans 2000 angeregt worden war. Die LUBW-Daten fußen auf einem ausführlichen Emissionskataster, das auch eine lokal bzw. regional aufgelöste Beschreibung ermöglicht und daher für die Zwecke der Luftreinhaltung sehr geeignet ist.

Für die **Emissionen von Stickstoffoxiden** hatte der Umweltplan 2000 das Ziel formuliert, gegenüber 1990 die landesweiten Emissionen bis 2005 um 45 Prozent und bis 2010 um 60 Prozent zu senken. Im Jahr 1990 lagen die NO_x-Emissionen in Baden-Württemberg bei 310 kt (LUBW-Daten nach Umweltplan 2007–2012). Im „Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg“ der LUBW werden die NO_x-Emissionen für 2004 mit 165 kt, für 2006 mit 156 kt und somit für 2005 mit rund 160 kt ausgewiesen (eigene lineare Interpolation). Das sind 48 Prozent unter dem Wert von 1990 – das Minderungsziel 2005 wurde demnach erreicht.

Im Umweltplan 2007–2012 wurde das Minderungsziel für 2010 auf das Jahr 2000 umgerechnet. Im Jahr 2010 ist demnach eine 35%-ige Minderung auf 128 kt NO_x-Emissionen zu erreichen. Die vorliegenden LUBW-Berechnungen reichen bis zum Jahr 2006. Prognosen für die Folgejahre liegen nicht vor. Ob das 2010-Ziel erreicht wird, ist daher nicht absehbar. Der Verkehrsbereich, der rund die Hälfte der NO_x-Emissionen des Landes verursacht, könnte nach Analysen für den Generalverkehrsplan Baden-Württemberg (2010) zwischen 2005 und 2010 rund 20 Prozent weniger emittieren. Damit könnte bei entsprechender Minderung der anderen Quellen das anvisierte Ziel erreicht werden.

Für die **Immissionen an Stickstoffoxiden** hatten die beiden Umweltpläne kein eigenes Ziel formuliert. Die Minderungsnotwendigkeiten ergeben sich aus den Anforderungen der EU-Gesetzgebung, die ab dem Jahr 2010 Grenzwerte für die NO₂-Luftbelastung vorschreibt. Bei nicht fristgerechter Grenzwertenerreichung im Jahr 2010 kann bei der EU eine Verlängerungsfrist bis zum Jahr 2015 notifiziert werden, wenn gleichzeitig glaubhaft dargelegt wird, dass

³ verantwortlich: Ulrich Höpfner

eingeleitete Luftreinhaltemaßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte ab spätestens 2015 führen werden.

Der maximal erlaubte Jahresmittelwert wird, den Messungen und Erkenntnissen aus den Vorjahren folgend, im Jahr 2010 und in den Folgejahren an zahlreichen Hauptverkehrsstraßen in Baden-Württemberg überschritten. In Einzelfällen lagen die bisher beobachteten Messwerte mehr als doppelt so hoch wie der Grenzwert. Die hohen Belastungen resultieren vor allem aus zu hohen direkten NO₂-Emissionen von Diesel-Kfz mit bestimmten Katalysatoren sowie den im Realbetrieb niedrigen NO_x-Emissionsminderungen trotz Kfz-Grenzwertverschärfung. Dieses war nicht rechtzeitig als Problem erkennbar. Hinzu kommt der starke Anstieg der Fahrleistungsanteile von Diesel-Pkw in den letzten Jahren, die deutlich höhere spezifische Emissionen haben als Benzin-Pkw.

Das UVM hat sich durch die Vergabe zahlreicher Forschungs- und Messaufträge an die Spitze der Ursachen- und Maßnahmenforschung in Europa gesetzt. Eine von der Fachwissenschaft und Vertretern der vollziehenden Institutionen sehr gut besuchte Konferenz des UVM (Heidelberg, März 2010) zeugt davon. Die Maßnahmen zur Minderung der NO₂-Belastung sind komplex und zeigen nur eine langsame Wirkung. Sie heben vor allem auf eine weitere und frühzeitige technische Verringerung der Fahrzeugemissionen insbesondere durch eine rasche Einführung und Marktdurchdringung von und mit Euro 6/VI-Kraftfahrzeugen ab.

Für die **Emissionen** der flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan (**NMVO**C) setzten die Umweltpläne des Landes ebenfalls Minderungsziele fest: Gegenüber 1990 eine Minderung um 60 Prozent bis 2005 bzw. um 70 Prozent bis 2010. Nach Umrechnung auf das Bezugsjahr 2000 wurde im Umweltplan 2007–2012 das Ziel auf eine 20%-ige Minderung bis 2010 gesetzt und zusätzlich eine 30%-ige Minderung bis 2020 eingeführt. Diese Ziele sollen für die anthropogenen, d. h. beeinflussbaren NMVOC-Emissionen gelten.

Die LUBW berechnet in ihren Publikationen die anthropogenen NMVOC-Emissionen erst ab 1994 und bis 2006. In diesem Zeitraum liegt die Reduktion bei 38 Prozent. Ursache sind vor allem Emissionsminderungen beim Kfz-Verkehr und der Lösemittelverwendung. Auch unter Berücksichtigung eines Bezugsjahres 1990 würden die Minderungsziele 2005 nicht erreicht. Die Frage, ob dieses bis 2010 der Fall sein kann, kann wegen nicht vorliegender Prognosen nicht beantwortet werden. Im Verkehrsbereich, der allerdings aktuell nur noch 14 Prozent der anthropogenen NMVOC-Emissionen in Baden-Württemberg verursacht, werden weitere Minderungen prognostiziert.

NMVOC ist die Summe verschiedener organischer Substanzen mit sehr unterschiedlicher Toxizität. Der für die **Immissionsbelastung durch NMVOC** wichtigste Stoff ist **Benzol**. Die höchsten Benzol-Werte werden an den straßennah gelegenen Messstellen gemessen. Im Jahr 2009 betrug der höchste Jahresmittelwert in Baden-Württemberg 2,9 µg/m³ (Stuttgart am Neckartor, Pleidelsheim Beihinger Straße). Der ab dem Jahr 2010 für Benzol gültige Grenzwert von 5 µg/m³ (Jahresmittelwert) wird damit sicher eingehalten. An der Messstation Mannheim Straße betrug der Benzol-Wert im Jahr 2009 2,3 µg/m³. 10 Jahre zuvor lag er in Mannheim noch bei 6,3 µg/m³, das entspricht einer Minderung in dieser Zeit von 64 Prozent. Vergleichbare Minderungsraten können auch für die anderen hoch belasteten Standorte in Baden-Württemberg festgestellt werden. Diese Minderung erfolgte hauptsächlich durch die Verringerung des Benzolgehalts im Benzin, durch die verbesserten Wirkungsgrade der Katalysatoren bei Otto-Pkw und den zunehmenden Diesel-Bestand. Das Ziel des Umweltplans 2000, zwischen 1996 und 2005 die Benzolbelastung um 60 Prozent zu verringern, wurde

übertrafen. Wegen dieser Umweltverbesserung formuliert der aktuelle Umweltplan für Benzol zu Recht keine weiteren Minderungsziele.

Ein weiteres Ziel des Umweltplans 2000 war die „**Senkung der Ozonbelastung** durch Minderung der Vorläufersubstanzen NO_x und NMVOC“ (UM BW 2008: 65, eigene Hervorhebung). Für die Vorläufersubstanzen wurden einzelne Minderungsziele abgeleitet und vorstehend besprochen. Die Minderung zeigte Erfolge: Die hygienisch relevanten Spitzenkonzentrationen der Ozon-Belastung in Baden-Württemberg sind von $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1990) auf $220 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2009 zurückgegangen. Auch die Tage, an denen der EU-Informationswert, ein Ein-Stunden-Wert von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, überschritten wurde, waren rückläufig: 1999 waren es in Baden-Württemberg 52 „Überschreitungstage“, im Jahr 2009 nur noch zwölf Tage. In den Städten ist die geringe durchschnittliche Ozonbelastung in den vergangenen Jahren etwas angestiegen, hat aber noch nicht das höhere Niveau sogenannter Reinluftgebiete erreicht. Inwieweit die absehbaren weiteren Minderungen der NO_x -Emissionen, aber möglicherweise stagnierende NMVOC-Emissionen zu einer weiteren Senkung der Spitzenbelastungen mit Ozon in Baden-Württemberg führen werden, kann hier nicht geklärt werden.

Des Weiteren waren Ziele des Umweltplans 2000 die „Verminderung der **Feinstaub-Emissionen**“ und die Senkung von „**Dieselmruß** um 80% möglichst bis 2005 gegenüber dem Bezugsjahr 1996“ (UM BW 2008: 65, eigene Hervorhebungen). In der Fortschreibung, dem Umweltplan 2007–2012, wird für die Emissionen von Feinstaub (PM_{10}) gegenüber dem Jahr 2000 ein konkretes Reduktionsziel von 25 Prozent (2010) bzw. 30 Prozent (2020) formuliert. Für die lufthygienisch bedeutenderen $\text{PM}_{2,5}$ -Emissionen „werden Emissionsminderungen in derselben Größenordnung angestrebt“ (UM BW 2008: 71).

Die PM_{10} -Emissionen haben in den letzten Jahrzehnten abgenommen: Nach den Berechnungen der LUBW betrug die Reduktion zwischen 1994 und 2006 24 Prozent (ohne Berücksichtigung der biogenen Emissionen). Während die Bereiche Industrie und Verkehr deutliche Rückgänge zu verzeichnen hatten, nahmen die PM_{10} -Emissionen der kleinen und mittleren Feuerungsanlagen durch die zunehmende Nutzung von Holz zu. Zwischen 2000 und 2006 verzeichnet die LUBW einen Rückgang der anthropogenen PM_{10} -Emissionen in Baden-Württemberg um 14 Prozent. Das 25-Prozent-Ziel könnte bis 2010 in etwa erreicht werden.

Die gesundheitlich relevanteren Emissionen von $\text{PM}_{2,5}$ entwickelten sich ähnlich wie bei PM_{10} : Ein Rückgang zwischen 2000 und 2006 um 11 Prozent, mit über 20 Prozent stärkeren Minderungen im Bereich Industrie und Verkehr und eine rund 10%-ige Zunahme der Emissionen aus den kleinen und mittleren Feuerungsanlagen.

Die maximale zulässige **Luftbelastung mit PM_{10}** ist durch die aktuelle EU-Gesetzgebung geregelt. Die Konzentration an Feinstaub in Baden-Württemberg ist grundsätzlich leicht rückläufig, wie eine Zusammenstellung der Jahresmittelwerte aller Messstationen in Baden-Württemberg für den Zeitraum 1999 bis 2009 zeigt. Der maximal erlaubte Jahresmittelwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde bislang nur an wenigen, vom Straßenverkehr höchst belasteten Spotmessstellen überschritten.

Ein Problem ist weiterhin die hohe Anzahl an Überschreitungstagen: Nach der EU-Gesetzgebung darf ein PM_{10} -Tagesmittelwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an nicht mehr als 35 Tagen im Jahr überschritten werden. Da dieses in den vergangenen Jahren in zahlreichen Städten Baden-Württembergs der Fall war, wurden entsprechende Luftreinhalte- und Aktionspläne erstellt. Allerdings wird die Feinstaubbelastung auch sehr stark durch Luftschadstoffe aus der näheren und weiteren Umgebung sowie die meteorologischen Bedingungen geprägt. So

weist selbst ein vom Straßenverkehr höchst belasteter Standort wie das Neckartor in Stuttgart zur Hälfte Schadstoffeinträge auf, die nicht aus dem unmittelbaren Straßenraum kommen (LUBW 2009a). Da die Belastungssituation von Jahr zu Jahr hohe Schwankungen aufweist, kann der Erfolg der Umsetzung der Minderungspläne erst in einer Mehrjahresbetrachtung festgestellt werden.

In den Umweltplan 2007–2012 wurde das neue Ziel einer Reduktion der **Emissionen von Ammoniak (NH₃)** um 15 Prozent bis 2010 gegenüber dem Jahr 2000 aufgenommen. Ammoniak wurde bisher hauptsächlich im Zusammenhang mit der Versauerung und der Eutrophierung der Ökosysteme betrachtet, ist aber auch eine wichtige Vorläufersubstanz von sekundären Feinstäuben. Ammoniak stammt überwiegend aus der Vieh- und Landwirtschaft. Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen setzen daher am Ausbringen und der Lagerung der Gülle sowie am Stallbau an. Die in der Vergangenheit erzielten Emissionsminderungen sind recht gering: Die LUBW weist für den Zeitraum 1994 bis 2006 einen Rückgang um 6 Prozent aus. Das 2010-Ziel wird demnach wohl verfehlt werden.

Zusammenfassend hält der Beirat fest, dass das Land Baden-Württemberg große Anstrengungen unternimmt, die Schadstoffquellen zu erfassen, die Luftqualität zu messen und damit die Grundlage für eine Verbesserung zu schaffen. So wird mit dem Emissionskataster, dem Luftmessnetz, den Spot-Messungen und dem Depositionsmessnetz eine Datenbasis geschaffen, die mithilfe wissenschaftlicher Auswertungen sehr fundierte Abschätzungen über die Wirkung von Minderungsmaßnahmen erlaubt. Dieses Wissen dient nicht nur der Luftqualität in Baden-Württemberg, sondern auch den Bundesländern, in denen dieser Thematik keine solch große Aufmerksamkeit zukommt.

So ist es unstrittig, dass sich die Luftqualität in Baden-Württemberg seit dem letzten und ausführlichen Evaluationsbericht des NBBW weiter verbessert hat. Die Emissionen der betrachteten Luftschadstoffe sind weiter zurückgegangen. Einige früher im Blickpunkt stehende Schadstoffe wie Kohlenmonoxid und Schwefeldioxid stellen heute kein Problem mehr dar. Dies gilt auch für Benzol, für das daher auch keine weitergehenden Umweltziele formuliert werden müssen. Die Ziele der Umweltpläne für die anderen Luftschadstoffe mögen nicht immer vollständig bzw. rechtzeitig erreicht worden sein. Die Minderungserfolge sind aber vorhanden und lassen sich durch Messungen der Luftqualität belegen. Mit der Verbesserung der Luftbelastung insbesondere an Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen durch NO₂ und die PM₁₀- bzw. PM_{2,5}-Feinstäube hat die Landespolitik schwere Aufgaben zu bewältigen. Deren Erfolg muss abgewartet werden. Konkrete Handlungsempfehlungen abzugeben hält der Beirat derzeit nicht für erforderlich.

4 Gewässerschutz⁴

Die noch nicht erreichten Ziele des Umweltplans 2000 sollen im neuen Plan weiter verfolgt werden. Dies betrifft zum Beispiel die Verminderung der Belastung des Grundwassers durch die größtenteils aus landwirtschaftlichen Quellen stammenden Stoffe Nitrat und Pflanzenschutzmittel. Laut Umweltplan 2007–2012 soll der in den vergangenen 30 Jahren erreichte hohe Standard bei der Reduzierung des Schadstoffeintrags in die Gewässer aus Punktquellen erhalten und – soweit noch Defizite vorliegen – weiter verbessert werden.

In vielen Sektorbereichen gab es trotz des bereits erreichten hohen Niveaus weitere Fortschritte. Der Ausbau der Kläranlagen ist weiter vorangeschritten, ca. 75 Prozent der Stickstofffracht werden zurückgehalten. Bei dem besonders zu berücksichtigenden Bodensee hat sich auch der Phosphorgehalt auf sehr niedrigem Niveau eingependelt. Die Regenwasserbehandlung liegt im Durchschnitt bei 93 Prozent. Industrieanlagen für die über die Integrierte Richtlinie zur Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) Anforderungen gestellt werden, wurden überprüft und ggf. nachgerüstet. Der NBBW begrüßt die Aktivitäten zur Elimination von organischen Spurenstoffen.

Auf Grundlage des EU-Förderprogramms ELER konnte mit der Umsetzung der WRRL (Wasserrahmenrichtlinie) begonnen werden, hierbei liegt der Schwerpunkt auf der Durchgängigkeit und der Strukturverbesserung. Im Monitoringprogramm gibt es noch Defizite. Die Bewirtschaftungspläne für die großen Gewässer wurden erstellt, der Landtag hat diesen einstimmig zugestimmt, die intensive Öffentlichkeitsbeteiligung war ein wesentlicher Grund für die Akzeptanz. Der Beirat würdigt ausdrücklich die Intensität der Information und Anhörung der Öffentlichkeit, die auch zu wesentlichen Anregungen und Verbesserungen führte. Maßnahmen zur Verringerung diffuser Belastungen wurden eingeleitet und es wurden insbesondere im Rahmen der bestehenden Agrarumweltprogramme Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerqualität vorgesehen. Die Wasserschutzgebietsfläche hat sich von 2007 bis 2010 von 9.135 km² auf 9.382 km² und damit auf 26,2 Prozent der Landesfläche erhöht. Die Nitratbelastung des Grundwassers ist weiter rückläufig.

Trotzdem sind in einigen Teilen des Landes Baden-Württemberg beim Gewässerschutz nach wie vor Pflanzenschutzmittel ein Problem. Die Ursachen scheinen nicht eindeutig bestimmbar zu sein. Es wird vermutet, dass die Gerätereinigung landwirtschaftlicher Ausbringungsgeräte und die unsachgemäße Ausbringung auf nicht landwirtschaftlichen Flächen eine Rolle spielen könnten. Zwischen dem flächendeckenden Gewässerschutz und dem Bodenschutz bestehen aus landwirtschaftlicher Sicht enge Zusammenhänge. So tragen die erosionsvermindernden Maßnahmen auch dazu bei, dass der Phosphateintrag in Oberflächengewässer vermindert wird. Mit der Novellierung des Wasserentnahmeentgelts wurden neue Anreize zur Ressourcenschonung eingeführt, dies gilt insbesondere auch für die Reduktion des Wärmeintrags.

⁴ verantwortlich: Stephan Dabbert, Giselher Kaule

Empfehlungen

- Im Bereich Gewässerschutz ist es notwendig, Umweltchecks von Programmen und Sektorpolitiken vorzunehmen und stärker auf Bundesgesetze und EU-Verordnungen einzuwirken. Das EEG hat in den letzten Jahren erheblich zur Intensivierung der Landwirtschaft beigetragen. Da die Umweltauswirkungen von Landschaftsveränderungen mittel- und langfristig sind, wird sich dies auch im Bereich der Gewässer erst in den nächsten Jahren deutlich zeigen. Hier besteht dringender Handlungsbedarf auf den verschiedenen Ebenen.
- Im Rahmen der Umsetzung der WRRL sollten die unterschiedlichen Handlungsfelder stärker integriert werden, dies gilt für den Bodenschutz (Agrarumweltprogramme), die Reduktion diffuser Belastungen und die Strukturverbesserung an Gewässern. Ferner sollte die Möglichkeit der Ausweisung und Anlage breiterer extensiv genutzter Randstreifen und die extensive Grünlandnutzung in ausgewiesenen Überflutungsgebieten und generell in Auen geprüft werden, auch wenn dies erhebliche Schwierigkeiten bei der tatsächlichen Umsetzung bedeutet. Die Finanzierung dieser Maßnahmen sollte über Agrarumweltprogramme angestrebt werden. Die bereits jetzt hergestellte Durchlässigkeit an Querbauwerken kann ökologisch erst dann in vollem Umfang positiv wirken, wenn der regionstypische Gewässercharakter in ausreichendem Umfang wieder hergestellt wurde, also zum Beispiel je nach Gewässertyp Erosions- und Sedimentationsbereiche im Fluss wieder einen dynamischen Prozess bilden oder Flachwasserzonen, Kolke und schnell fließende Abschnitte wechseln. Dazu müssen u. U. in der Aue Flächen für Seitenerosion wieder verfügbar gemacht und aktiviert werden. Dies sollte in die Zielvereinbarungen mit den Regierungspräsidien einfließen.
- Insbesondere auch aufgrund der positiven Erfahrungen mit der Öffentlichkeitsbeteiligung empfiehlt der Beirat zur Verringerung diffuser Belastungen aus der Landwirtschaft die damit befassten Gruppen und Institutionen noch wirksamer als bisher mit Informationen und Know-how zu unterstützen. Gleichzeitig muss die Ursachenforschung intensiviert werden, um gezielte Maßnahmen einleiten zu können.

5 Bodenschutz und Flächeninanspruchnahme⁵

5.1 Ausgangslage und Trends

Die Inanspruchnahme bislang nicht baulich genutzter Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke zählt zu den Dauerproblemen im Umweltschutz. Dauerprobleme zeichnen sich dadurch aus, dass trotz länger anhaltender politischer Bemühungen bislang keine ausreichenden Erfolge bei der Problembewältigung feststellbar sind. Zwar ist die Flächeninanspruchnahme in Baden-Württemberg in den vergangenen Jahren zurückgegangen – von einem Wert von fast zwölf Hektar pro Tag im Jahr 2001 auf sieben Hektar pro Tag im Jahr 2009 (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2010a) – eine stabile, selbsttragende Trendwende erkennt der NBBW in diesen Zahlen aber noch nicht. Zweifellos tragen die Bemühungen einer stärker bestandsorientierten städtebaulichen Entwicklung in den Städten und Gemeinden erste Früchte. Das Bewusstsein für die Notwendigkeit einer Kurskorrektur in der Siedlungspolitik ist in den Gemeinden spürbar gewachsen. Insgesamt geht der aktuell rückläufige Trend aber eher auf die massive wirtschaftliche Krise der Jahre 2008 und 2009 und die sich in den vergangenen Jahren abgeschwächte Zuwanderung nach Baden-Württemberg zurück. Der Beirat hat in einem im Oktober 2010 vorgelegten Gutachten („Nachhaltiges Flächenmanagement in Baden-Württemberg: Vom Wachstums- zum Bestandsmanagement“) ausführlich zu den Ursachen und Wirkungen der anhaltenden Flächeninanspruchnahme Stellung bezogen und instrumentelle Handlungsvorschläge unterbreitet (NBBW 2010b).

Dabei wurde festgestellt, dass es im Land noch immer zu einer besorgniserregenden Neuversiegelung natürlicher Böden und damit zu Beeinträchtigungen der ökologischen Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts kommt. Mit Blick auf die in den kommenden Jahren im besten Fall stagnierende Bevölkerungszahl des Landes wertet der Beirat die für das Jahr 2009 ermittelte Neuinanspruchnahme von fast 2.600 Hektar Siedlungs- und Verkehrsfläche als nicht nachhaltig. Es droht eine Parallelentwicklung von anhaltender Bautätigkeit „auf der grünen Wiese“ und steigenden Anteilen nicht oder untergenutzter Siedlungsflächen im Innenbereich der Städte und Gemeinden.

Neben dem fortschreitenden Verlust von landwirtschaftlich und landschaftsökologisch wertvollen Freiflächen erweisen sich der Rückgang der Siedlungsdichte und die zunehmende Verkehrsintensität der Raum- und Siedlungsstruktur als Schlüsselherausforderungen für die Siedlungspolitik von Land und Kommunen (Siedentop et al. 2007). Abnehmende Siedlungsdichten bedeuten zugespitzt, dass immer weniger Menschen auf immer mehr Fläche leben. Auf längere Sicht gefährdet dies die Wirtschaftlichkeit der örtlichen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur (Dittrich-Wesbuer/Osterhage 2010). Es verschlechtern sich die Möglichkeiten nicht motorisierter Mobilität und effizienter Energie- und Wärmerversorgungssysteme, die auf eine Mindestdichte angewiesen sind. Die anhaltende Siedlungsentwicklung in ländlich-peripheren Gemeinden ohne leistungsfähige Infrastruktur macht die Bevölkerung zudem in hohem Maße von privater Motorisierung abhängig, was angesichts drohender Energiepreisanstiege ein hohes sozialpolitisches Konfliktpotenzial birgt.

⁵ verantwortlich: Stephan Dabbert, Stefan Siedentop

5.2 Zielsetzung

Die Landesregierung formuliert im Umweltplan die Zielsetzung, die Inanspruchnahme bislang un bebauter Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke bis 2010 „deutlich“ zurückzuführen. Die beobachtete Entwicklung in den vergangenen Jahren entspricht diesem Ziel in der Tendenz. Angesichts deutlich veränderter Rahmenbedingungen im Land – zu nennen sind hier insbesondere die demografische Entwicklung und die Folgen der schwersten Wirtschaftskrise seit dem Zweiten Weltkrieg – kann der NBBW jedoch noch keine nachhaltige Zielerreichung feststellen.

Der Beirat empfiehlt der Landesregierung dringend die Formulierung eines quantitativen und damit überprüfbar en Ziels zur Reduktion der Flächeninanspruchnahme. Vorgeschlagen wird die Einführung eines an die demografische Entwicklung des Landes gekoppelten Reduktionsziels, wonach eine im Jahr 2020 nicht zu unterschreitende Siedlungsdichte (Einwohner je Hektar Siedlungs- und Verkehrsfläche) festgeschrieben wird. Bei positiverer demografischer Entwicklung als derzeit angenommen eröffnen sich durch ein solches Dichteziel größere Ausweisungsspielräume, bei negativerer Entwicklung reduzieren sich die als akzeptabel angesehenen Ausweisungsmengen. Vorgeschlagen wird ein Dichteziel von 21 Einwohnern je Hektar Siedlungs- und Verkehrsfläche im Landesdurchschnitt im Jahr 2020, was einem Rückgang der Siedlungsdichte um etwa 2,5 Prozent gemessen am Wert für 2008 entspricht. Mit der aktuellen Bevölkerungsvorausrechnung des Statistischen Landesamtes leitet sich hieraus ein Reduktionsziel der täglichen Inanspruchnahme von Siedlungs- und Verkehrsfläche auf zwei Hektar pro Tag bis 2020 ab. Dem Land stünde insgesamt ein Ausweisungsvolumen von etwa 10.000 Hektar bis 2020 zur Verfügung, welches keine ökonomisch und sozial negativ zu bewertenden Verknappungswirkungen bebaubaren Bodens erwartet lässt.

5.3 Maßnahmen

Die baden-württembergischen Kommunen stehen vor der mittel- bis langfristig schwierigen Aufgabe, ihre städtebaulichen Bestände an eine sich quantitativ verringernde und qualitativ verändernde Nachfrage anzupassen. In einem nachhaltigen Bestandsmanagement sieht der NBBW die Kernherausforderung der Zukunft. Neben der Begrenzung der Ausweisung neuer Siedlungs- und Verkehrsflächen ist die Sicherstellung der nachhaltigen Nutzungsfähigkeit bestehender Siedlungsgebiete für *alle* Bevölkerungsgruppen eine zentrale Aufgabe im Übergang in die „Flächenkreislaufwirtschaft“. Dies erfordert aus Sicht des Beirates eine grundsätzliche Überprüfung des politischen Zielrahmens und des eingesetzten Instrumentariums. Vordringlich sind dabei

- die verpflichtende Einführung einer effektiven Erfassung von Baulandpotenzialen im Bestand auf regionaler und kommunaler Ebene
- die Implementierung ökonomischer Steuerungsinstrumente zur Reduktion der Flächeninanspruchnahme und
- die Weiterentwicklung und Effektivierung der Förderinstrumente zugunsten einer verstärkten Bestandsentwicklung.

Der Beirat empfiehlt der Landesregierung, Maßnahmen zur vertieften Bewusstseinsbildung konsequent weiterzuführen. Insbesondere die wirtschaftlichen und städtebaulichen Risiken des Bauens „auf der grünen Wiese“ sollten in Informationskampagnen verstärkt betont

werden. Es muss noch deutlicher hervorgehoben werden, dass in Zeiten knapper öffentlicher Mittel eine Priorisierung der städtebaulichen Innenentwicklung und Bestandsrevitalisierung unerlässlich ist.

Der Beirat begrüßt das neu eingerichtete Förderprogramm „Flächen gewinnen durch Innenentwicklung“ und die damit initiierten kommunalen Modellprojekte zur Flächenmobilisierung im Innenbereich. Zu empfehlen ist, in einigen Jahren eine kritische Reflexion der Ergebnisse und Erfahrungen der geförderten Flächenmanagementansätze vorzunehmen. Ausdrücklich zu würdigen sind darüber hinaus das Aktionsbündnis „Flächen gewinnen in Baden-Württemberg“ und weitere Modellprojekte einer flächensparenden Siedlungsentwicklung. Erwähnt seien hier das Programm „MELAP+“ des Ministeriums für Ländlichen Raum, Ernährung und Verbraucherschutz, sowie die Initiative des Wirtschaftsministeriums „MITTEN-DRIN IST LEBEN. Starke Zentren für Baden-Württemberg“. Diese vielen Initiativen zur Eindämmung des Flächenverbrauchs zeigen zweifelsohne erste positive Wirkungen und haben Baden-Württemberg weit über die Grenzen des Landes hinaus fachliche Anerkennung verschafft. Daneben fördert das Entwicklungsprogramm Ländlicher Raum (ELR) ausschließlich auf der Grundlage einer Bestandsanalyse leer stehender Gebäude und Baulücken. Wohnprojekte können ausschließlich im historischen Ortskern gefördert werden.

Gleichzeitig stellt der NBBW fest, dass ein Festhalten an einer auf freiwilligen Vereinbarungen basierenden Siedlungspolitik und auf Lerneffekte orientierte Modellvorhaben eine „deutliche“ Rückführung der Flächeninanspruchnahme nicht gewährleisten können. Daher wird die bereits im Sondergutachten 2004 ausgesprochene Empfehlung zur Einführung von handelbaren Flächenzertifikaten nochmals bekräftigt. Mit einem landesweiten Modellprojekt könnten Land und Kommunen auf freiwilliger Basis Erfahrungen in der Administration eines solchen Instruments sammeln. Der Beirat begrüßt in diesem Zusammenhang die Befürwortung eines bundesweiten Modellversuchs zur Erprobung dieses Instruments seitens des Umweltministeriums. Bis zur landesweiten Einführung handelbarer Flächenausweisungsrechte sollten die Regierungspräsidien eine verschärfte Bedarfsprüfung kommunaler Flächenausweisungswünsche im Rahmen der Genehmigungsverfahren bei Änderungen des Flächennutzungsplans durchführen. Die diesbezüglichen „Hinweise für die Plausibilitätsprüfung der Bauflächenbedarfsnachweise“ des Wirtschaftsministeriums aus dem Jahr 2009 weisen hier in die richtige Richtung.

Die Reduktion der Flächeninanspruchnahme im Außenbereich muss von einer aktiven Mobilisierungspolitik der Bauflächenpotenziale im Innenbereich begleitet sein. Voraussetzung dafür ist eine systematische Erfassung von Brachen und Baulücken, die für die kommunalen Gebietskörperschaften verpflichtend sein sollte. Der NBBW ermutigt die Landesregierung ferner ausdrücklich, ihre Initiative zur Einführung eines zonierte Satzungsrechts fortzuführen, um verstärkte Anreize zugunsten der Innenentwicklung zu erzeugen. Darüber hinaus sollten auch die Förderinstrumente für eine bestandsorientierte Siedlungsentwicklung weiterentwickelt und auf mehr Effektivität getrimmt werden.

5.4 Flächen- und Bodenschutz

In Bezug auf den Bodenschutz im Bereich Landwirtschaft formuliert der Umweltplan 2007–2012 folgende Ziele: „Zum vorsorgenden Schutz gegen Bodenerosion sollen Gebietskulissen erstellt werden, die über die standörtliche Erosionsgefährdung informieren. Maßnahmen wie die reduzierte Bodenbearbeitung oder die ganzjährige Bodenbedeckung sind weiter auszu-

bauen. Die Möglichkeit vertraglicher Regelungen zum Erosionsschutz [...] soll weiter Anwendung finden“ (UM BW 2008: 110).

Hinsichtlich der Maßnahmen im Bereich der Landwirtschaft wird die Fortsetzung des MEKA-Programms angesprochen sowie festgehalten: „Durch die Reform der gemeinsamen Agrarpolitik (GAP-Reform) werden mittlerweile an die Agrardirektzahlungen konkrete Umweltleistungen geknüpft (‘Cross Compliance’). Hierzu gehören auch Erosionsschutzmaßnahmen sowie Maßnahmen zum Schutz des Bodengefüges. [...] Im Rahmen der nationalen Umsetzung wird das Land sich für praktikable und einfache, aber auch zielorientierte und standortsbezogene Bodenschutzmaßnahmen einsetzen“ (UM BW 2008: 112, Hervorhebung im Original). Insgesamt sind diese Ziele und Maßnahmen aus der Sicht des Nachhaltigkeitsbeirates richtig, können aber aufgrund der teilweise weichen Formulierungen nicht in allen Fällen im Hinblick auf die Zielerreichung überprüft werden.

Im Rahmen der Cross-Compliance-Regelung der Ersten Säule der Gemeinsamen Agrarpolitik wurde im Bereich Bodenschutz im Jahr 2010 das sogenannte Erosionskataster eingeführt (umgesetzt in Baden-Württemberg durch die Erosionsschutzverordnung vom 29. Mai 2010). Danach werden alle landwirtschaftlichen Flächen nach dem Grad der Erosionsgefährdung eingeteilt. Für die unterschiedlichen Flächenkategorien (in Baden-Württemberg sind dabei vor allem die beiden Wassererosionsgefährdungsklassen relevant) gelten bestimmte Auflagen, die in den höher gefährdeten Gebieten einschneidender sind als in den geringer gefährdeten Gebieten. In der landwirtschaftlichen Praxis ist das Erosionskataster auf erheblichen Widerspruch gestoßen, insbesondere auch ein absolutes Pflugverbot während bestimmter Zeitperioden wird von vielen kritisiert. Aus EU-rechtlicher Sicht ist festzuhalten, dass die Umsetzung des Bodenschutzes im Rahmen von Cross Compliance nicht zwingend durch ein Erosionskataster erfolgen müsste. Dieses Instrument einzusetzen, ist eine spezifische Entscheidung auf der Ebene der Bundesrepublik Deutschland.

In den letzten zwei Jahrzehnten hat das Land Baden-Württemberg im Rahmen seiner Zuständigkeiten die Bodenerosion erheblich vermindern können. Dabei wurden wesentliche Erfolge in erosionsgefährdeten Gebieten durch freiwillige Maßnahmen im Rahmen der Agrarumweltprogramme der Zweiten Säule der gemeinsamen Agrarpolitik erzielt. Eine Reihe von erosionsvermeidenden Maßnahmen (wie etwa Mulchsaat und Direktsaat) werden großflächig eingesetzt; sie wurden dabei auch substanziell weiterentwickelt und an die Bedürfnisse der Praxis angepasst. Der Nachhaltigkeitsbeirat ist der Auffassung, dass die freiwilligen Elemente im Bodenschutz im Zusammenhang mit der Landwirtschaft fortgeführt werden sollten. Zur Beseitigung noch bestehender Probleme wären eine weitere Intensivierung und die Bereitstellung entsprechender Finanzmittel insbesondere im Rahmen der Zweiten Säule sinnvoll. Dies gilt insbesondere auch deshalb, da zwischen Bodenschutz und anderen Schutzgütern, wie etwa Hochwasserschutz, enge Verbindungen bestehen. Eine Weiterentwicklung der freiwilligen Maßnahmen könnte auch darin bestehen, in dem Bereich der Zweiten Säule in stärkerem Umfang mit dem Instrument der Gebietskulissen zu arbeiten, d. h. bestimmte Maßnahmen sollten nur dort angeboten werden, wo ihr Nutzen besonders groß ist.

Für eine abschließende Beurteilung der Wirkung des Erosionskatasters und der Auswirkung dieser Maßnahme auf Landwirtschaft und Erosionsgeschehen ist es zu früh. Eine solche abschließende Bewertung kann erst in einigen Jahren nach vollständiger Umsetzung der Maßnahme erfolgen. Eine erste Evaluation im Land ist bereits für das Kalenderjahr 2011 vorgesehen.

Die derzeitige Diskussion über die Reform der Grundsteuer ist vorrangig auf die Themen administrative Vereinfachung und fiskalische Erträge dieser Steuerart fokussiert. In der Öffentlichkeit werden darüber hinaus mögliche Verteilungswirkungen diskutiert. Nach Auffassung des Nachhaltigkeitsbeirates sollte ernsthaft überprüft werden, ob die Vorschläge für eine Berücksichtigung ökologischer Komponenten bei der Erhebung der Grundsteuer nicht Eingang in die Reformbestrebungen finden könnten. Eine Abstufung der Höhe der Grundsteuer nach Versiegelungsgrad bzw. Naturnähe der entsprechenden Grundstücke könnte insgesamt ein Beitrag zu einer ökologischeren Flächennutzung leisten.

6 Schutz der biologischen Vielfalt⁶

6.1 Ausgangslage

Im Umweltplan 2007–2012 setzt die Landesregierung bis zum Zieljahr 2012 folgende Schwerpunkte (UM BW 2008: 138 ff.):

Bestandsaufnahme der Lebensräume und des Biotopverbundes

Schutzgebiete können ihre Wirkung nur dann optimal entfalten, wenn sie in einen großflächigen, ökologisch wirksamen Freiraumverbund einbezogen werden. Der Biotopverbund soll den Artenaustausch und die funktionalen ökologischen Wechselbeziehungen zwischen Lebensräumen gewährleisten. Das Land erarbeitet zurzeit die fachlichen Grundlagen für die Auswahl der für einen Biotopverbund geeigneten Flächen. Das Land plant, naturraumspezifische Schutzgebiets- und Entwicklungskonzepte aufzustellen, um die fachliche Grundlage für die Ausweisung von Schutzgebieten und für die Sicherung von Verbundflächen zu erarbeiten. Dabei sollen auch die internationalen Naturschutzvereinbarungen eingebracht werden. Das Land beabsichtigt, die durch die Naturschutzgesetznovelle hinzugekommenen Biotope zu kartieren und die vorhandene Biotopkartierung zu aktualisieren.

Die Ausweisung von Schutzgebieten und die Schaffung von Verbundstrukturen müssen von einem effizienten Management und Monitoringsystem der Schutzgebiete begleitet werden. Das Monitoringsystem soll insbesondere dazu dienen, die vielfältigen Anforderungen der EU an die Berichterstattung über die Entwicklung der Natura-2000-Gebiete zu erfüllen. Die biologische Umweltbeobachtung soll ausgebaut und ein zentrales, landesweites Monitoringssystem eingerichtet werden. Der Landesentwicklungsplan 2002 legt als Bestandteile zur Entwicklung eines ökologisch wirksamen großräumigen Freiraumverbunds überregional bedeutsame naturnahe Landschaftsräume fest, zu denen die Natura-2000-Gebiete, Flächen mit überdurchschnittlicher Dichte schutzwürdiger Biotope, unzerschnittene großflächige Räume und Gewässer mit besonderer Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz gehören. In den Regionalplänen werden dazu regionale Grünzüge, Grünzäsuren und Gebiete für besondere Nutzungen im Freiraum als raumordnerische Ziele festgelegt und in die Raumnutzungskarte übertragen. Die Gemeinden ergänzen die landes- und regionalplanerisch ausgewiesenen Gebiete des Freiraumverbunds im Rahmen der Bauleitplanung. Fachplanerische Schutzgebiete werden in den Freiraumverbund einbezogen.

Erhalt der heimischen Arten in Lebensräumen in ausreichender Populationsgröße

Die genetische Vielfalt heimischer Arten ist das Ergebnis der jahrtausendelangen Bewirtschaftung unseres Landes durch den Menschen. Daher ist es eine besonders wichtige Aufgabe, dieses Erbe zu pflegen und zu bewahren. Die frei lebenden Tier- und Pflanzenarten sollen als notwendiger Bestandteil des Naturhaushaltes erhalten und wegen ihrer ökologischen Funktion auch geschont werden. Den gefährdeten und im Bestand zurückgehenden Tier- und Pflanzenarten sind ausreichende und geeignete Lebensräume zu erhalten, ggf. neu zu entwickeln und gegenüber anderen Nutzungsansprüchen zu sichern. Dies gilt auch im Hinblick auf vorhandene Fernwanderbeziehungen von Wildtieren.

⁶ verantwortlich: Giselher Kaule

Das Land erstellt Hilfsprogramme für besonders gefährdete Arten auf der Grundlage von § 42 Naturschutzgesetz. Das Monitoring muss mit der bestehenden biologischen Umweltbeobachtung, den Aktivitäten auf Bundesebene und dem Monitoringsystem für Arten und Lebensraumtypen der FFH- und Vogelschutzrichtlinie abgestimmt werden. Für eine wirksame Gestaltung und Umsetzung des Artenschutzprogramms soll zusätzlich ein Monitoringkonzept entwickelt werden.

Das Land wird vorhandene Korridore von Wildtieren untersuchen und nach Möglichkeit planungsrechtlich sichern. Die Ergebnisse der Untersuchung sollen gezielt planungsbezogen aufgearbeitet werden. In diesem Rahmen soll auch geprüft werden, inwieweit bestehende Beeinträchtigungen aufgehoben werden können.

Integration von Naturschutzzielen in die Landnutzung

Das Land strebt an, flächendeckend eine dauerhaft umweltgerechte Nutzung von Natur und Landschaft auch außerhalb von Schutzgebieten zu etablieren, die eine zukunftsbeständige und nachhaltige Bodennutzung mit der Erzeugung hochwertiger und schadstoffarmer Lebensmittel verbindet. Hierfür ist es besonders wichtig, dass Naturschutzziele verstärkt im Rahmen der Landwirtschaft berücksichtigt werden. Das Land setzt dabei nicht auf eine noch stärkere Reglementierung der Landwirtschaft, sondern auf das Angebot für die Landwirte im Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich (MEKA) und in der Landschaftspflegeleitlinie, sich freiwillig zu Umwelt- und Naturschutzleistungen gegen Ausgleichszahlungen zu verpflichten. MEKA und die Landschaftspflegeleitlinie sollen verstärkt dazu dienen, die Umsetzung der FFH- und der Vogelschutzrichtlinie mithilfe freiwilliger Maßnahmen zu erreichen. Das Land begrüßt daher die Absicht der EU-Kommission, Umweltgesichtspunkte bei der Ausgestaltung der Agrarförderprogramme noch stärker zu berücksichtigen („Das Land beabsichtigt, im bestehenden MEKA unter anderem der Grünlandförderung ein stärkeres Gewicht beizumessen, und strebt eine engere Verzahnung mit der Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung für Wasserschutzgebiete (SchALVO) sowie der bestehenden Landschaftspflegeleitlinie an“ UM BW 2008: 139).

Alle einschlägigen Landesprogramme sollen auf ihren Beitrag zum Ziel „Sicherung der Biodiversität“ geprüft werden (Programm-Check). In die Überlegungen zur Sicherung der Biodiversität sollen auch die demografische Entwicklung sowie soziale und ökonomische Fragen einbezogen werden.

Verfügbarkeit der Daten

Die Verfügbarkeit der Daten der Biotopkartierung und des Zielartenkonzeptes ist für die Gemeinden online gewährleistet. Das in Arbeit befindliche Biotopverbundsystem soll selbstverständlich auch online verfügbar gemacht werden.

6.2 Analyse des Arbeitsstandes und aktuelle Trends

Die für das Biotopverbundsystem notwendigen fachlichen Grundlagen werden durch das Institut für Landschaftsplanung und Ökologie an der Universität Stuttgart (ILPÖ) und Partner auf der Basis der Biotopkartierung, der vorliegenden Schutzgebietsdaten, des Zielartenkonzeptes einschließlich der ergänzenden Verbreitungsdaten und der Landnutzung erarbeitet. Die Landnutzung liefert Daten für die Durchlässigkeit der Landschaft zwischen den Habitaten

bzw. charakterisiert die Barrierewirkung (Straßen, Siedlungen). Die Erfahrungen aus Regionen und die Vorarbeiten von Gemeinden werden dabei mit berücksichtigt und einbezogen. Übergänge zu anderen Bundesländern und Staaten werden ebenfalls berücksichtigt. Sie weisen naturraumspezifische Schwerpunkte aus und berücksichtigen bestehende Schutzgebietskategorien und die internationalen Naturschutzvereinbarungen. Bei der Erarbeitung ist NATURA 2000 ein Schwerpunkt. Die fachlichen Grundlagen werden bis Mitte 2011 vorliegen.

Der Plan der Fernwanderkorridore für waldgebundene Wildtiere liegt vor und ist mit übergeordneten Offenlandkorridoren abgestimmt. Synergien und potenzielle Konflikte sind erkennbar und können berücksichtigt werden. Im Rahmen des Konjunkturprogrammes werden zehn Maßnahmen zur Wiedervernetzung von Lebensräumen an bestehenden Bundesfernstraßen im Land umgesetzt. Die Wiedervernetzungsmaßnahmen setzen sich zusammen aus überwiegend Amphibienschutzanlagen sowie einer Grünbrücke und einer Überflughilfe. Hierzu konnten fachbezogene Informationen auf Basis der Entwurfsfassung des Generalwildwegplans herangezogen werden.

Bezüglich der Umsetzung und planerischen Sicherung des Biotopverbundsystems können die zuständigen Ministerien derzeit noch keine Aussage machen, da die Erarbeitung der Grundlage für den Verbund bisher nicht mit der Erstellung der Regionalpläne durch die Regionalverbände kompatibel ist. Diese Verbände sind laut Naturschutzgesetz für die Konkretisierung des Verbundes und seine planerische Sicherung zuständig.

Das Ökokonto wurde in mehreren Expertenhearings so ausgestaltet, dass das Zielartenkonzept berücksichtigt werden kann. Die Ökokonto-Verordnung wurde am 28.12.2010 verkündet (GBl. S. 1089) und trat am 01.04.2011 in Kraft. Es muss sichergestellt werden, dass im Rahmen der Evaluierung überprüft wird, ob Maßnahmen, die konform mit der Verordnung sind und deren Durchführung aus naturschutzfachlicher Sicht besonders zu begrüßen ist auch mit einer ausreichenden Punktezahl honoriert werden. Aktuell werden nicht selten Standardmaßnahmen durchgeführt, die zum Teil auch kontraproduktiv wirken (Hecken / Gehölze, in Wiesenvogelgebieten Gehölzpflanzungen an Graben- und Bachsäumen, bei denen die Hochstaudensäume für Schmetterlinge und/oder Libellen ein Schlüsselhabitat sind). Die im Umweltplan 2007–2012 geforderte Ökokontoverordnung ist somit inzwischen umgesetzt und sollte in ihren Effekten laufend überprüft werden.

6.2.1 Laufende Aktualisierung der Planungsdaten, Monitoring

Um die Parameter Verbreitung, Fläche und Population für die Berichtspflichten nach der FFH-Richtlinie bewerten zu können, bedarf es regelmäßiger Gesamtbestandserfassungen aller FFH-Arten und LRT (Lebensraumtypen) für ganz Baden-Württemberg. Die Kartierung erfolgt sowohl innerhalb als auch außerhalb der FFH-Gebiete. Für Trendaussagen und qualitative Veränderungen ist ein bundesweites Monitoring in Stichprobenflächen ausreichend. Zukunftsaussichten werden auch zukünftig mithilfe von Experteneinschätzungen beurteilt. Das bisher bestehende Defizit an belastbaren Daten wird bei allen kontrovers diskutierten Planungsvorhaben deutlich: Arten werden lediglich im jeweiligen Untersuchungsraum analysiert, die aktuellen Vorkommen und Populationshöhen im Land als Referenzgröße sind nicht bekannt.

Zur Ermittlung der Gesamtbestände und ihrer zeitlichen Entwicklung bedarf es einer regelmäßigen Aktualisierung der Verbreitungsdaten in zwei Berichtsperioden, also in zwölf Jahren. Zur Aktualisierung der Verbreitung der Lebensraumtypen müssen die Biotope und

die FFH-Lebensraumtypen in regelmäßigen Abständen kartiert werden. Dies wird mangels ausreichender Haushaltsmittel nicht durchgeführt. Nicht einmal für den Lebensraum-Typ „magere Mähwiesen“ liegen landesweit aktuelle Daten vor.

Baden-Württemberg ist eines der Bundesländer, die eine besondere Verantwortung für den Schutz von Streuobstwiesen haben. Da die Wiesennutzung unterhalb der Bäume von wöchentlich gemähtem Zierrasen über verschiedene Brachestadien bis zu wertvollem FFH-Grünland reicht, ist eine pauschale Unterschutzstellung nicht zielführend. Es gibt kein landesweit einheitliches Konzept, der Schutzverpflichtung nachzukommen.

Um den Verpflichtungen bei der **Gesamtbestandsermittlung** nachkommen zu können, wurden im Jahr 2010 die gesetzlich geschützten Biotope mit gleichzeitiger Berücksichtigung der **FFH-Lebensraumtypen** als Pilotprojekt im Landkreis Esslingen kartiert. Die derzeit geschätzten durchschnittlichen Kosten für die Kartierung eines Landkreises liegen bei 250.000 €. Konkretere Schätzungen können erst nach Vorliegen der Angebote und nach Auswertung der Piloterhebung gemacht werden. Nach Abschluss der Piloterhebung ist ab 2011 geplant, jeweils drei bis vier Stadt- und Landkreise parallel auszuschreiben und kartieren zu lassen. Somit fallen in den Folgejahren durchschnittlich 0,8 bis 1 Mio. € pro Jahr für die Aktualisierung der Biotopkartierung an. Die Finanzierung ist bislang nicht gesichert.

Baden-Württemberg hat bislang noch keine landesweite **Artenkartierung** durchgeführt. Daher sind im Gegensatz zur Biotopkartierung konzeptionelle Vorarbeiten notwendig, bevor eine Pilotkartierung beginnen kann. Wegen Personalmangels und aufgrund der Verpflichtungen im bundesweiten Stichprobenmonitoring kann diese Aufgabe derzeit von der LUBW nicht bearbeitet werden.

6.2.2 Integration des Schutzes der Biodiversität in die Landnutzung

Das Land beabsichtigt, im bestehenden MEKA unter anderem der Grünlandförderung ein stärkeres Gewicht beizumessen, und strebt eine engere Verzahnung mit der Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung für Wasserschutzgebiete (SchALVO) sowie der bestehenden Landschaftspflegerichtlinie an. Der Rückgang von Grünlandflächen ist jedoch nach wie vor ein Problem, da aufgrund der Subventionierung von Bioenergie die Preise für Biomais etc. höher sind als die Ausgleichszahlungen für Grünland. Ohne Gegensteuerung dürfte sich der Trend noch verstärken.

Nitsch et al. (2010) ermitteln im Zeitraum von 2005 bis 2009 einen Rückgang des Anteils an Dauergrünland an der gemeldeten landwirtschaftlichen Nutzfläche in Baden-Württemberg von mehr als 2 Prozent. Innerhalb des MEKA III gibt es eine Reihe von Maßnahmen, die die Grünlandbewirtschaftung auch im Hinblick auf dessen Rolle für den Biotopschutz fördern. Dazu gehört auch, dass bei einigen MEKA-Maßnahmen der Umbruch von Grünland verboten ist, bzw. dass bei Umbruch im selben Umfang innerhalb des Unternehmens Grünland wieder neu angelegt werden muss. Es muss aber deutlich gesagt werden, dass neu angelegtes Grünland im Hinblick auf die Biodiversität keineswegs den Wert von langjährig gewachsenem Grünland hat.

Die grundsätzlich positiv zu beurteilenden Fördermaßnahmen innerhalb von MEKA reichen offensichtlich nicht aus, um die Umwandlung von Grünland in Ackerland zu verhindern. Die Gründe für die Umwandlung liegen vor allem in der besseren Wirtschaftlichkeit der Acker- nutzung. Diese war durch das zeitweilig sehr hohe Preisniveau bei pflanzlichen Produkten gegeben und wird auch durch die Förderung der Bioenergie im Rahmen des EEG nennens-

wert erhöht. Eine einzelbetriebliche Genehmigungspflicht für die Umwandlung von Grünland in Ackerland tritt erst in Kraft, wenn auf Landesebene der Anteil des Dauergrünlandes an der gesamten gemeldeten landwirtschaftlichen Fläche um mehr als 5 Prozent abgenommen hat (Nitsch et al. 2010). Zwei in der Nachhaltigkeitsstrategie des Landes geförderte Vorhaben (Schafhaltung zur Sicherung vielfältiger Funktionen, Wiesen und Weiden) zielen auf die Erhaltung von Grünland ab. Der Nachhaltigkeitsbeirat begrüßt diese Vorhaben. Das erste Projekt ist abgeschlossen. Der Übergang vom Pilotcharakter zur flächigen Umsetzung im Land ist aber noch nicht erkennbar. Für das zweite Projekt ist noch nicht klar, welche der zu erwartenden Ergebnisse bei den Verhandlungen zur Weiterentwicklung der gemeinsamen Agrarpolitik berücksichtigt werden.

Ergebnisse des über BWplus geförderten Forschungsvorhabens „Nachwachsende Energieträger und Biodiversität: Naturschutzbezogene und ökonomische Entwicklung und Bewertung von Anbauszenarien (NawEnNat)“ zeigen, dass unter realitätsnahen ökonomischen Annahmen bezogen auf das Jahr 2015 bis zu 6 Prozent des Primärenergiebedarfs Baden-Württembergs durch Bioenergie abgedeckt werden könnten. Der gesamte Agrarsektor des Landes könnte dann in eine Treibhausgassenke überführt werden. Hierfür wären jedoch ca. 50 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN) des Landes für deren Anbau erforderlich. Die Mais-Anbaufläche würde um das 3-4 fache zunehmen. Das Grünland würde in der Tendenz weiter intensiviert und bis zur Ausschöpfung der gesetzlichen Vorgaben umgebrochen. Von diesen Trends ist eine weitere drastische Verschlechterung der Bestandsituation von Arten der Agrarlandschaft zu erwarten. Um deutlich negative Auswirkungen auf die Biodiversität zu verhindern, müssten die Mittel des MEKA-Programms von 97 Mio. € im Jahr 2007 auf eine Größenordnung von ca. 160 Mio. € aufgestockt werden. Dann könnten die in diesem Projekt über Zielarten der Agrarlandschaft fachlich abgeleiteten realitätsnahen und raumspezifischen Naturschutzvorgaben erfüllt werden. Auch bei Berücksichtigung dieser Vorgaben ist eine Senkenfunktion des Agrarsektors insgesamt möglich. Der Bioenergieanteil am Primärenergiebedarf würde durch die Naturschutzvorgaben um ca. 1 – 1,5 Prozentpunkte abnehmen (z. B. von 6 Prozent auf 4,5 Prozent).

Der Forschungsansatz des o.g. Projekts ermöglichte auch die Analyse von Wechselwirkungen durch die Naturschutzvorgaben. So zeigte sich, dass die räumlich begrenzte Vorgabe eines maximalen Maisanteils von 40 Prozent zu einer deutlichen Erhöhung des Maisanteils außerhalb dieser Raumkulisse führen kann. Die Forderungen nach raumspezifischer Extensivierung der Grünlandnutzung bewirkten in den Simulationen eine Intensivierung an anderer Stelle, jedoch in geringem Flächenumfang und in ohnehin bereits vergleichsweise intensiv genutztem Grünland (z. B. Wechsel von 3 auf 4 Schnitte).

Das von ForstBW ausgearbeitete Alt- und Totholzkonzept kann als Beispiel und gelungener Einstieg für die Integration von Artenschutz- und Biodiversitätsbelangen in die Waldbewirtschaftung angesehen werden.

6.3 Empfehlungen

Um den Negativtrend im Zustand der Biodiversität des Landes wenigstens zu verlangsamen sieht der Beirat für die verbleibende Laufzeit des Umweltplanes folgende Handlungsfelder:

Datenaktualisierung

Der Beirat empfiehlt dringend, die Anstrengungen zur Erhebung von Grundlagendaten zu Natur und Landschaft sowie die Datenaktualisierung zu verstärken. Aufgrund des aktuell

extrem schnellen Bestandsrückgangs und der nationalen und internationalen Verpflichtung Baden-Württembergs für FFH-Grünland hat die Bestandsaufnahme im Grünland und das Monitoring von Offenlandarten zeitlich hohe Priorität. Das bedeutet nicht, dass das Monitoring von Waldarten im Umfang reduziert werden darf.

Planerische Sicherung

Vordringlich für das Land ist in den nächsten Jahren die planerische Sicherung der für den Erhalt und die Entwicklung der biologischen Vielfalt bedeutenden Flächen auch außerhalb der engeren Schutzgebiete und geschützten Biotope. Diese müssen in das Biotopverbundsystem, die Fernwanderkorridore, und die Habitat-Schwerpunkträume einbezogen werden. Dieses System der für den Erhalt der Biodiversität besonders wichtigen Räume muss mit dem Hochwasserschutz und dem Schutz für besonders produktive Böden abgestimmt werden. Die Kooperation der zuständigen Abteilungen, die dies im Rahmen der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie durchführen, muss verstärkt werden.

Nachdem es noch völlig offen ist, wie die planerische Sicherung erfolgen soll, empfiehlt der Beirat dringend, eine Abstimmung mit der Regionalplanung nicht nur durchzuführen, sondern auch zu realisieren. Hierbei muss unbedingt geklärt werden, wie die Absicherung in der kommunalen Planung erfolgen soll. Dies gilt insbesondere auch für die Abstimmung mit den Schutzprioritäten für besonders produktive Böden.

Der NBBW empfiehlt eine abgestufte Sicherung über die Ausweisung von regionalen Grünzungen (in verdichteten Gebieten) und Vorranggebieten bei besonders schützenswerten Verbundflächen sowie von Vorbehaltsgebieten bei Flächen mit sonstigen Verbundfunktionen. Eine solche Vorgehensweise würde mit einer hinreichenden Schutzwirkung gegenüber Vorhaben der kommunalen Siedlungsentwicklung einhergehen, ohne raumplanerische Spielräume der Gemeinden übermäßig einzuschränken. Die Regionalverbände sind aufgefordert, die raumordnerische Integration eines landesweiten Biotopverbundsystems mittels Teilfortschreibungen der Regionalpläne innerhalb eines angemessenen Zeitraums zu gewährleisten. Ein entsprechender Handlungsauftrag sollte im fortzuschreibenden Landesentwicklungsplan formuliert werden.

Entwicklung von Lebensräumen außerhalb der gesicherten Gebiete / Ökokonto

Der Finanzrahmen der Naturschutzbehörde für die Entwicklung von Lebensräumen ist extrem eng. De facto werden Lebensräume überwiegend im Rahmen landschaftspflegerischer Maßnahmen über die Eingriffsregelung sowie den europäischen Gebiets- und Artenschutz aufgewertet, also als Kompensation für Verluste. Eine Chance, die Entwicklung von Lebensräumen innerhalb des Biotopverbundsystems voranzutreiben, sieht der Beirat in der Integration dieser Flächen in die bauleitplanerischen Ökokonten. Dazu muss aber sichergestellt werden, dass die im Ökokonto verbuchten Maßnahmen mit dem Biotopverbund und dem Zielartenkonzept abgestimmt sind und ihre Realisierung und „Buchung“ für die Gemeinden dann auch attraktiv sind.

Das bauplanungsrechtliche Ökokonto zur Kompensation von Eingriffen durch Bebauungspläne ist auf der Grundlage des Baugesetzbuches bereits eingeführt. Naturschutzfachliche Maßgaben einschließlich der naturschutzfachlichen Planungen sind bei Ausgleichsmaßnahmen zu berücksichtigen. Die Kommunen können auch Maßnahmen auf der Basis des naturschutzrechtlichen Ökokontos durchführen und Ökopunkte für sonstige kommunale Baumaßnahmen einsetzen oder die Ökopunkte veräußern. Dann sind sie explizit an naturschutzfachliche Fachplanungen gebunden.

Grünlandförderung

Der Beirat unterstützt das Land in der Absicht, im bestehenden MEKA unter anderem der Grünlandförderung ein stärkeres Gewicht beizumessen, und strebt eine engere Verzahnung mit der Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung für Wasserschutzgebiete (SchALVO) sowie der bestehenden Landschaftspflegerichtlinie an. Der Beirat sieht dies ebenfalls als ein vordringliches Ziel, und bestärkt die Landesregierung, hier schnell und nachdrücklich aktiv zu werden.

Da es agrarpolitisch wenig aussichtsreich ist, die Wettbewerbsverhältnisse zwischen Acker- und Grünland grundlegend zu verschieben und eine starke Ausdehnung der freiwilligen Agrarumweltprogramme auf finanzielle Grenzen stoßen dürfte, bleibt – will man den Grünlandumbruch beschränken – nur die Einschränkung der Möglichkeiten zum Grünlandumbruch als realistische praktische Politikmaßnahme. Zum Teil ist ein Umbruchverbot bereits durch das Fachrecht vorgegeben, zum Teil erfolgen auch Beschränkungen im Zusammenhang mit dem MEKA III.

Da diese Maßnahmen generell nicht auszureichen scheinen, schlägt der Beirat vor, dass sich die Landesregierung für eine generelle Anzeigepflicht des Grünlandumbruches im Rahmen von Cross Compliance sowie durch eine Verankerung im Naturschutzgesetz einsetzen möge. Damit würden die Informationsgrundlagen der Fachbehörden über das tatsächlich vorhandene Grünland verbessert und dadurch der Vollzug der bestehenden Regelungen innerhalb des Fachrechtes erleichtert. Zudem würden bei einer Anzeigepflicht die Landwirte für die Problematik weiter sensibilisiert.

Förderungen von Naturschutzmaßnahmen in der Agrarlandschaft sollten künftig stärker raumspezifisch gelenkt und dauerhaft gesichert werden können. Dann ist eine deutlich höhere Effizienz der Maßnahmen bzw. der investierten Mittel zu erwarten. Das Biotopverbundsystem mit den dort ausgewiesenen Schwerpunkträumen bildet dafür eine fachliche Grundlage.

Naturschutz im Wald verstärkt weiter verfolgen

Nachdem sicher zu erwarten ist, dass die Nachfrage nach Biomasse zur Energiegewinnung aus dem Wald ebenfalls deutlich ansteigen wird, sollte das Totholzprogramm weiter ausgebaut und das Biotopverbundsystem im Wald weiter entwickelt und gesichert werden.

Biodiversität in einen Umweltcheck integrieren

Hierzu gibt es bislang keine Aktivitäten. Die aktuelle Entwicklung zeigt jedoch, wie wichtig eine solche Prüfung wäre, auch im Hinblick auf Bundesprogramme. Ein besonders gravierendes Beispiel ist die Auswirkung des EEG (Erneuerbare Energien Gesetz) auf die Biodiversität. Erst recht werden keine negativen Rückkoppelungen räumlich explizit (z. B. auf Ebene der Bioregionen) untersucht, z. B. steigende weltweite Nahrungsmittelknappheit und Förderung von Bioenergie. Die notwendigen Aktivitäten sollten in einen integrierten „Umweltcheck“ eingebunden werden.

6.4 Zusammenfassung

Nachdem zwei Drittel des Berichtszeitraumes verstrichen sind, ist die Bereitstellung von Grundlagendaten zu Natur und Landschaft immer noch unzureichend. Selbst in den Bereichen, in denen Daten vorliegen, fehlen klare Vorstellungen zur Umsetzung. Ein besonderes Defizit liegt auch im Monitoring von Biotopen und Populationen von Arten, also in

der Erfassung des aktuellen Erhaltungszustandes von geschützten Biotopen, von den für den Artenschutz zentral bedeutenden Grünlandflächen. Weiterhin unvollständig sind die Aussagen zur Verbreitung und zum Trend der Entwicklung von Populationen gefährdeter Arten (Trend in Populationshöhen und in der Verbreitung). Dies bedeutet: Verlässliche und aktuelle Datengrundlagen im Bereich „Arten“ fehlen, im Bereich „Biotope“ ist die Aktualisierung noch nicht gesichert.

Besonders kritisch muss festgestellt werden, dass für den Schutz der Biodiversität außerhalb der gesetzlich geschützten Flächen noch keine verbindlichen Aussagen vorliegen. Sollte 2010, das „Jahr der Biodiversität“, in Baden-Württemberg nicht als „Negativ-Trendwende“ gelten, sind trotz knapper Mittel verstärkte Anstrengungen im angelaufenen letzten Drittel des Gültigkeitszeitraumes des Umweltplanes erforderlich.

Aufgrund des von allen Parteien angestrebten möglichst schnellen Ausstiegs aus der Kernenergie werden für regenerative Energien zusätzliche Flächenressourcen direkt und indirekt beansprucht. Die folgenden Vorschläge haben daher besondere Dringlichkeit. Sie werden in einem Sondergutachten zum Thema „Energiewende: Implikationen für Baden-Württemberg“ präzisiert werden.

Der Beirat empfiehlt,

- die planerische Sicherung des Biotopverbundsystems vordringlich zu realisieren,
- Naturschutzmaßnahmen raumspezifisch zu fördern,
- die kommunale Planung in diese Zielsetzungen besser einzubinden,
- Maßnahmen zur Verhinderung des Grünlandumbruchs effizienter zu gestalten,
- Gesetze und Programme im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf die Biodiversität zu überprüfen – aktuell gilt das insbesondere für das EEG,
- die Aktualisierung von Grundlagendaten zu Natur und Landschaft sowie das Monitoring zu forcieren und deren Finanzierung zu sichern,
- Datengrundlagen schnellstmöglich für die Planung verfügbar zu machen und
- die landes- und regionalplanerische Sicherung der bedeutsamen Flächen eines landesweiten Biotopverbundsystems in Angriff zu nehmen.

7 Abfall- und Kreislaufwirtschaft⁷

7.1 Ausgangslage

Unverändert werden in Baden-Württemberg die im Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz verankerten Grundsätze mit der Zielhierarchie – weitgehend Abfall vermeiden oder vermindern, schadlos verwerten und schließlich umweltverträglich beseitigen – erfolgreich verfolgt. Diese Zielhierarchie findet sich in ähnlicher Form in der europäischen Abfallrahmenrichtlinie, in der inzwischen zur Abgrenzung von thermischer Verwertung und Beseitigung eine Energiekennzifferberechnung angegeben wird.

Neben diesen genannten Zielen wird im Umweltplan Baden-Württemberg 2007–2012 für eine nachhaltige Abfallwirtschaft der Lebenszyklusgedanke aufgegriffen. Dies impliziert, dass eine sichere und ressourceneffiziente Abfallentsorgung in die Produktverantwortung mit einbezogen wird. Zu einer nachhaltigen Abfallverwertung und -beseitigung gehört neben der Vermeidung einer Schadstoffanreicherung in der Umwelt und in den Produkten auch die Forderung nach ökonomisch effizienten Verfahren.

7.2 Trends und Bewertungen

Die Entwicklung der Abfallströme in Baden-Württemberg wird im Umweltplan nach verschiedenen Abfallgruppen analysiert. Beim Gesamtabfallaufkommen (Abbildung 1) ist in den vergangenen 14 Jahren ein abnehmender Trend zu verzeichnen, der allerdings in den letzten Jahren zum Stillstand gekommen ist. Dies ist bedingt durch die leichte Zunahme der mit einem Anteil von über 75 Prozent dominierenden Baumassenabfälle.

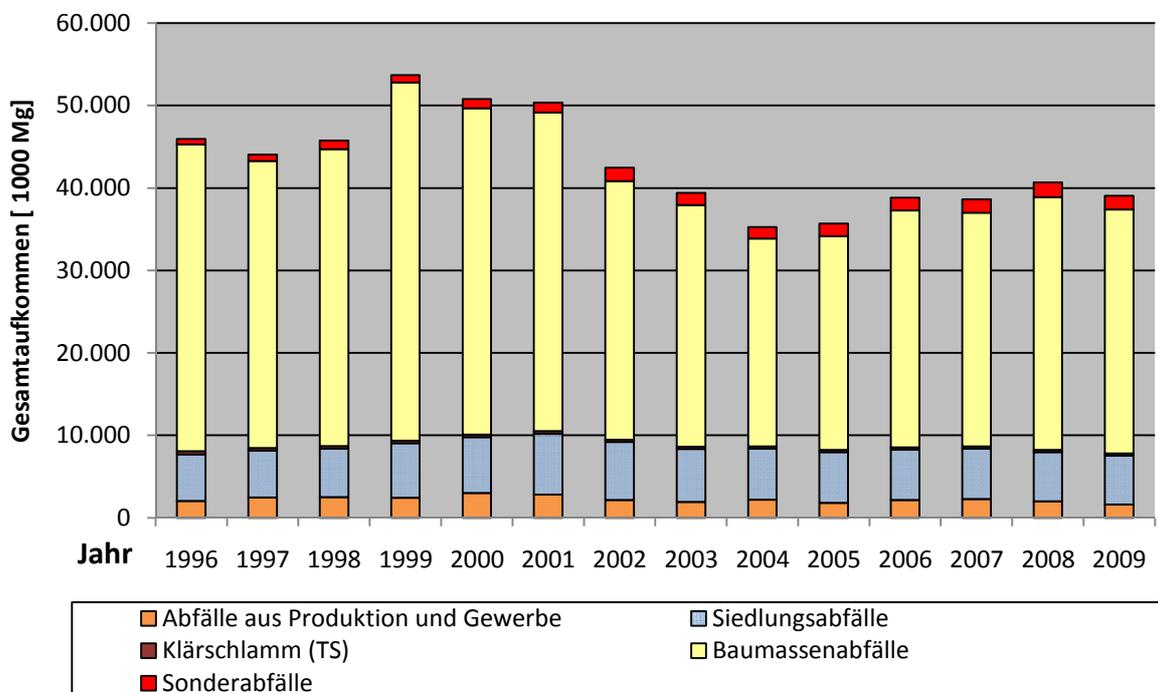


Abbildung 1: Gesamtaufkommen von Abfällen in Baden-Württemberg nach Arten
Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2009

⁷ verantwortlich: Peter Fritz, Mitarbeit: Prof. Helmut Seifert (KIT), Dr. Hans-Joachim Gehrman (KIT)

7.2.1 Siedlungsabfälle

Auch das mit ca. 15 Prozent des Gesamtabfallaufkommens kleine, jedoch für die Abfallwirtschaft wesentliche Segment der Siedlungsabfälle hat in den vergangenen fünf Jahren insgesamt um ca. 4 Prozent auf etwas unter 6 Mio. t/a abgenommen.

Allerdings konnte in den vergangenen zwei Dekaden eine kontinuierliche Zunahme der Wertstoffrückgewinnung und der getrennten Erfassung von stofflich verwertbaren Bioabfällen verzeichnet werden, wie dies eindrucksvoll durch die zeitliche Darstellung des jährlichen Pro-Kopf-Aufkommens dieser Abfallfraktionen des Siedlungsabfalls in Abbildung 2 belegt wird.

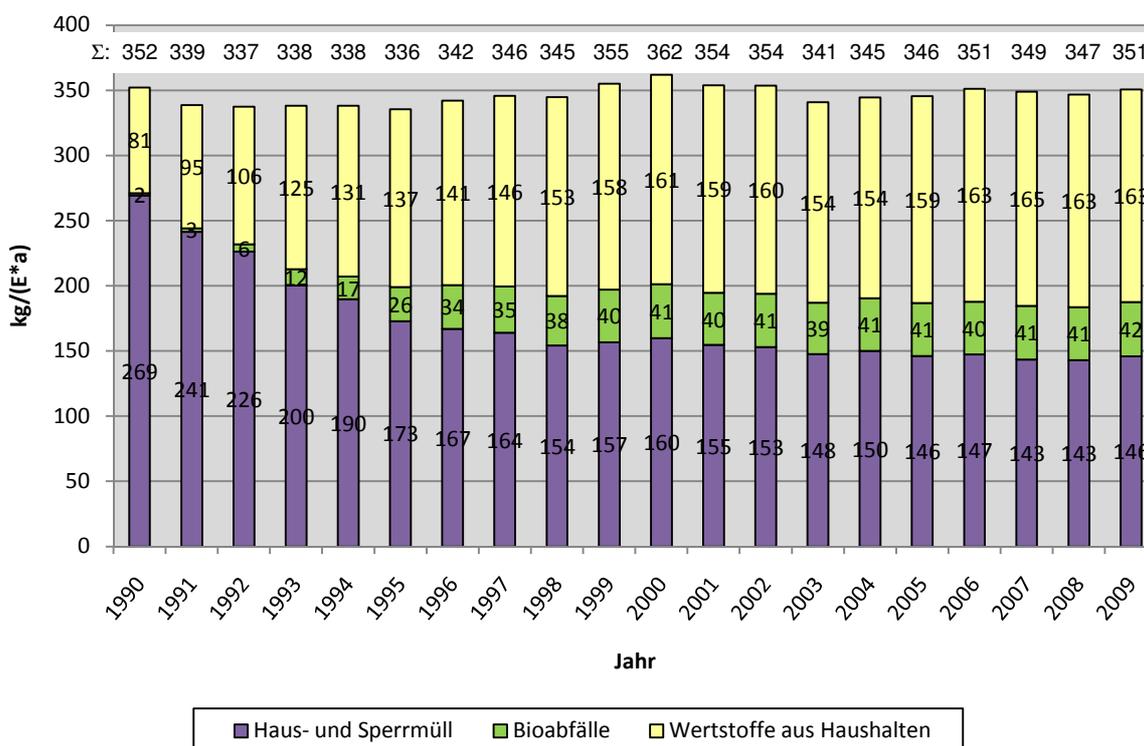


Abbildung 2: Pro-Kopf-Aufkommen an Haus- und Sperrmüll, Bioabfällen und Wertstoffen aus Haushalten in Baden-Württemberg seit 1990, Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2009

Das Gesamtaufkommen an Haus- und Sperrmüll, Bioabfällen und Wertstoffen aus Haushalten ist in dem betrachteten Zeitraum von 1990 bis 2009 mit durchschnittlich 346 kg/(E*a) pro Einwohner und Jahr nahezu konstant. Innerhalb dieses Zeitraums verdoppelte sich jedoch die Recyclingquote durch die getrennte Erfassung von Papier, Pappe, Kartonagen, Glas und Metallen von 23 Prozent im Jahr 1990 auf 46 Prozent im Jahr 2009. Die verbleibende Resthausmüll- und Sperrmüllmenge reduzierte sich entsprechend von 77 Prozent im Jahr 1990 auf 41 Prozent im Jahr 2009. Mit Einführung der Getrenntsammlung von Bioabfällen ist in dem betrachteten Zeitraum der Anteil von 0,5 Prozent auf nahezu 12 Prozent gestiegen.

Deutlich wird in Abbildung 2 aber auch erkennbar, dass sich der Trend zur Reduktion von nicht stofflich verwertbarem Haus- und Sperrmüll kontinuierlich abschwächt und beispielsweise in den vergangenen fünf Jahren jährlich nur noch weniger als 1 Prozent erreicht hat.

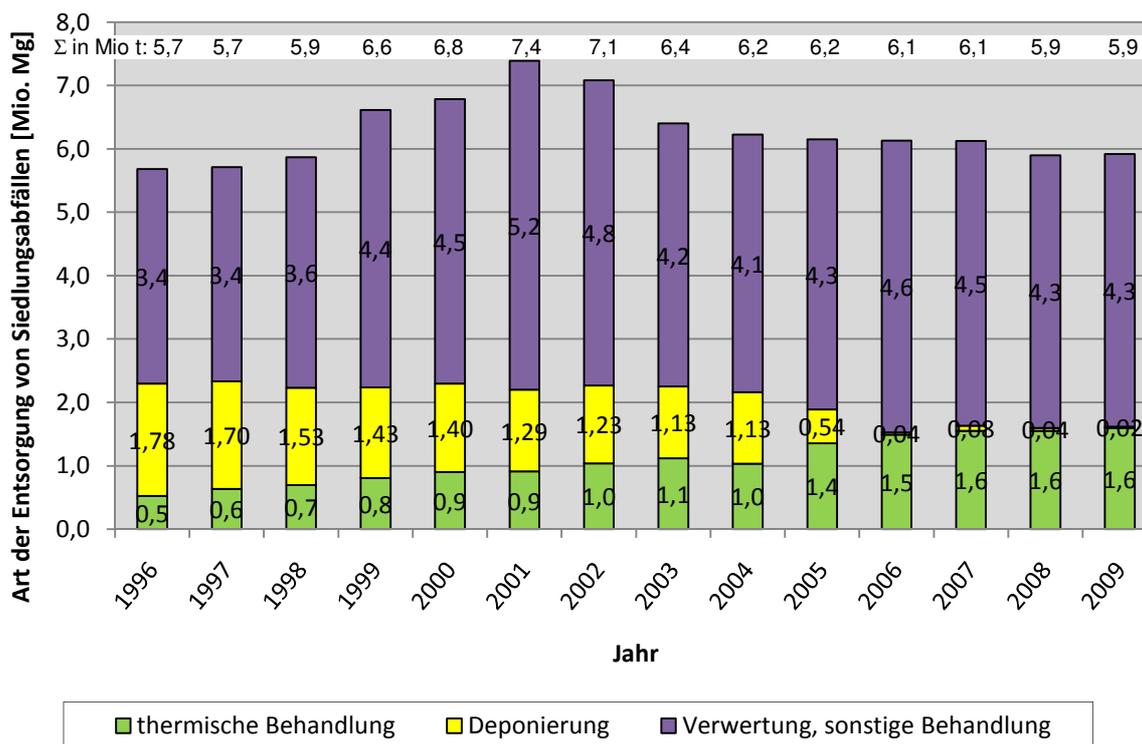


Abbildung 3: Aufkommen und Verbleib von Siedlungsabfällen, Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2009

Die Entsorgungswege dieses Restabfalls haben sich über die vergangenen 14 Jahre ebenfalls erheblich verändert; diese sind in Abbildung 3 für den gesamten Siedlungsabfall, d. h. inklusive hausmüllähnlicher Gewerbeabfälle etc. in Baden-Württemberg dargestellt. Insbesondere ist durch das in der Deponieverordnung ab 2005 festgeschriebene Deponierungsverbot für unbehandelte Abfälle der Anteil von deponierten Siedlungsabfällen auf nahezu Null zurückgegangen. Im Gegenzug konnte – vor allem durch die Erhöhung der Verbrennungskapazität auf über eine Million t/a in sechs Müllverbrennungsanlagen (MVA) in Baden-Württemberg – der Anteil der thermischen Behandlung auf 1,6 Mio. t/a (entsprechend einem Anteil von 27 Prozent) gesteigert werden. Die Hälfte der MVA's in Baden-Württemberg erfüllt nach der europäischen Abfallrahmenrichtlinie den Status einer Verwertungsanlage.

Neben der energetischen Nutzung in MVA's gewinnt die Verwertung durch die Co-Verbrennung und in Ersatzbrennstoff (EBS)-Kraftwerken eine zunehmende Bedeutung (vgl. Kapitel 7.2.4).

Zur Verwertung und sonstigen Behandlung zählt neben der stofflichen Verwertung die biologische und mechanisch-biologische Behandlung (MBA). Die MBA spielt seit der Einführung 2001 in Baden-Württemberg mit mittlerweile nur noch einer Anlage im Jahr 2008 mit einem Jahresdurchsatz von ca. 100.000 t (entspricht etwa 2 Prozent) eine untergeordnete Rolle. Der Betrieb von zwei weiteren MBA wurde wegen verfahrenstechnischer Mängel (Abluft, Korrosion) und Schwierigkeiten bei der Entsorgung der Reststoffe wieder eingestellt.

Insgesamt wurde mit diesen Entwicklungen das Ziel, die entstandenen Siedlungsabfälle ökonomisch und ökologisch effizient zu nutzen, weitgehend erreicht.

7.2.2 Klärschlammaufkommen und -verwertung

Im Zusammenhang mit der Einführung der Klärschlammverordnung 1982 und den folgenden Novellierungen z. B. im Jahr 1992 hat das Gesamtaufkommen von Klärschlämmen in Baden-Württemberg von 1983 bis 2009 von 344.000 Mg im Jahre 1983 auf 267.000 Mg im Jahre 2009 um rund 22 Prozent abgenommen.

Darüber hinaus haben sich seit der Einführung der Deponieverordnung auch die Verwertungswege deutlich verändert: Die Deponierung und die stoffliche Verwertung von Klärschlämmen insbesondere in der Landwirtschaft haben deutlich abgenommen (siehe Abbildung 4). Die Deponierung liegt seit 2006 bei Null, da sie nicht mehr zulässig ist. Im Gegenzug hat auch hier die thermische Entsorgung von elf Prozent (1983) auf 89 Prozent (2009) zugenommen.

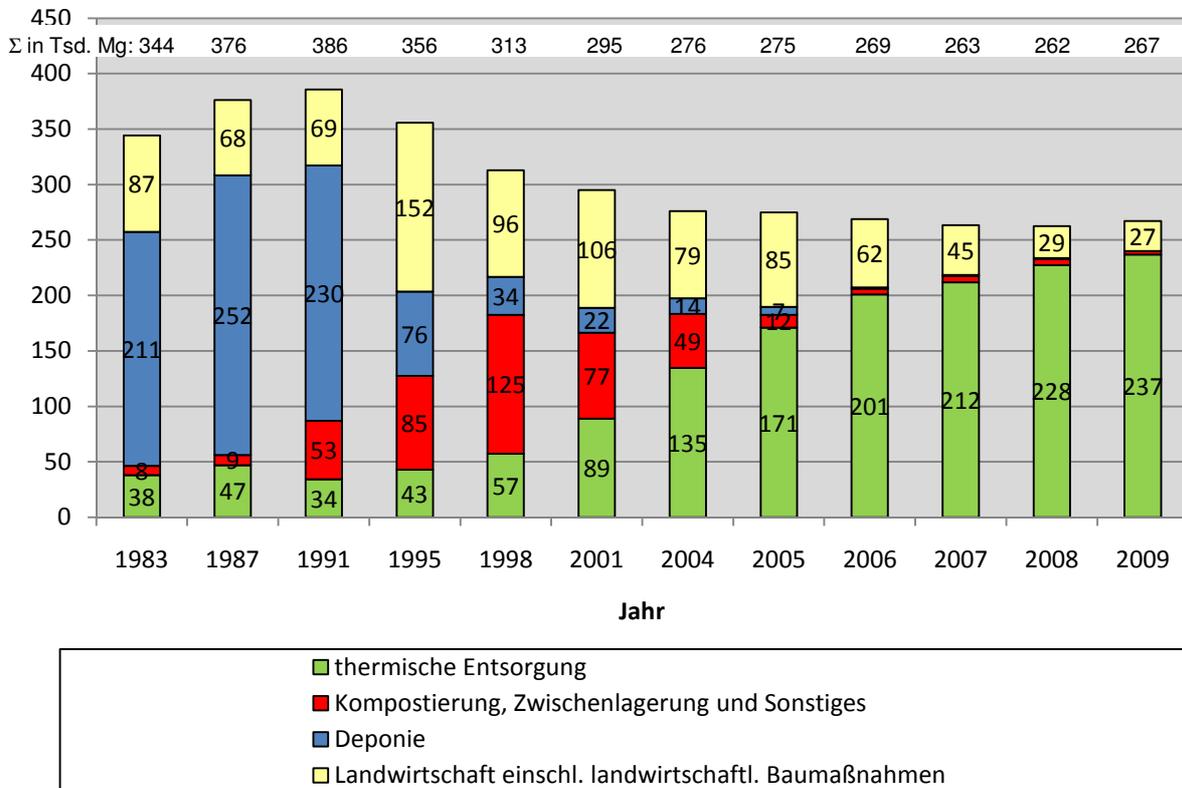


Abbildung 4: Entsorgungswege für Klärschlamm, Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2009

Der Klärschlamm wird dabei in Mono- und Co-Verbrennungsanlagen (wie z. B. in Kraftwerken) energetisch genutzt. Die Kompostierung von Klärschlämmen spielt mittlerweile nur noch eine untergeordnete Rolle. Klärschlamm wird jedoch noch in kleinen Mengen in der Landwirtschaft (6.000 t) und bei landschaftlichen Baumaßnahmen (20.500 t) eingesetzt.

Mit diesen gerade in den letzten fünf Jahren erreichten Entsorgungswegen ist die Klärschlamm Entsorgung in Baden-Württemberg auf einen sicheren und umweltfreundlichen

Stand gebracht worden. Dabei sollten Strategien zur Nutzung des im Klärschlamm enthaltenen Phosphats als Pflanzennährstoff weiterverfolgt werden.

7.2.3 Sonderabfallentsorgung

Bei den als gefährlich einzustufenden „Sonderabfällen“ bzw. „besonders behandlungsbedürftigen“ Abfällen wird zwischen den im Aufkommen etwa konstant gebliebenen kontaminierten Boden-/ Bauschuttabfällen und den drastisch angestiegenen übrigen Sonderabfällen (meist aus industriellen Quellen) unterschieden (siehe Abbildung 5).

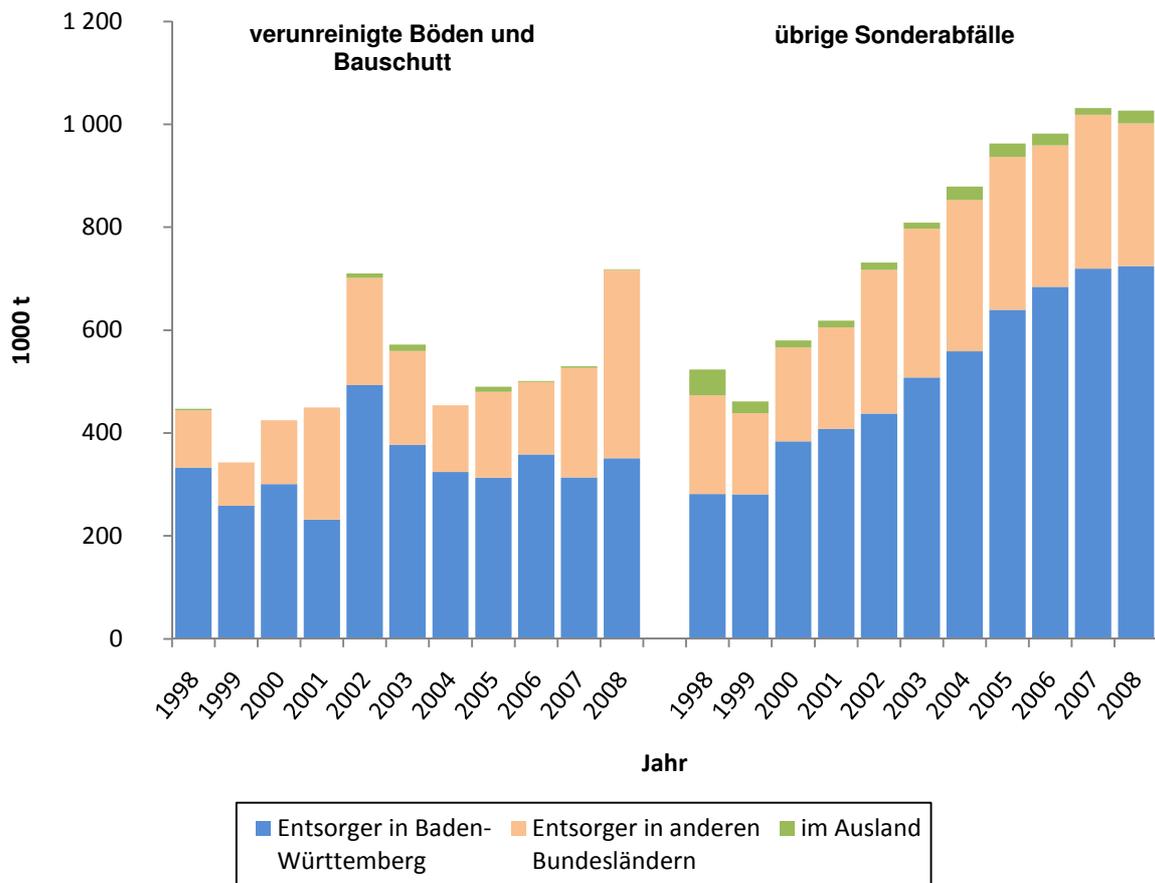


Abbildung 5: Abgabe primär erzeugter gefährlicher Abfälle in Baden-Württemberg
Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2009

Von den im Land Baden-Württemberg produzierten Abfällen werden ca. 1/3 in anderen Bundesländern und ein geringer Teil im Ausland entsorgt.

Aktuell werden nur etwa 15 Prozent der Sonderabfälle thermisch entsorgt, davon ca. 1/3 (80.000 t/a) in einer Sonderabfallverbrennungsanlage außerhalb von Baden-Württemberg, wobei dieser Entsorgungsvertrag Ende 2011 ausläuft, die anderen 2/3 werden vermutlich in Industriefeuerungen mit verbrannt. Ca. 20 Prozent der Sonderabfälle werden deponiert und etwas weniger als die Hälfte wird einer stofflichen Nutzung zugeführt, bei der insbesondere

der als chemisch-physikalische Behandlung aufgeführte Entsorgungsweg nicht näher beschrieben wird (Landtag Baden-Württemberg 2009). Ca. 1/5 verbleibt in einer nicht spezifizierten Zwischenlagerung.

7.2.4 Gewerbeabfälle: Nutzung von Ersatzbrennstoffen

In Deutschland werden Siedlungsabfälle zunehmend nach unterschiedlicher Aufbereitung als Ersatzbrennstoffe (EBS) sowohl in Industrie- und Kraftwerksfeuerungen als auch in speziellen EBS-Kraftwerken energetisch verwertet. Die Kapazität der Co-Verbrennung in Baden-Württemberg für 2008 wird auf der Basis einer Prognosstudie von 2009 (Prognos 2009) zu 310.000 t abgeschätzt (Abbildung 6).

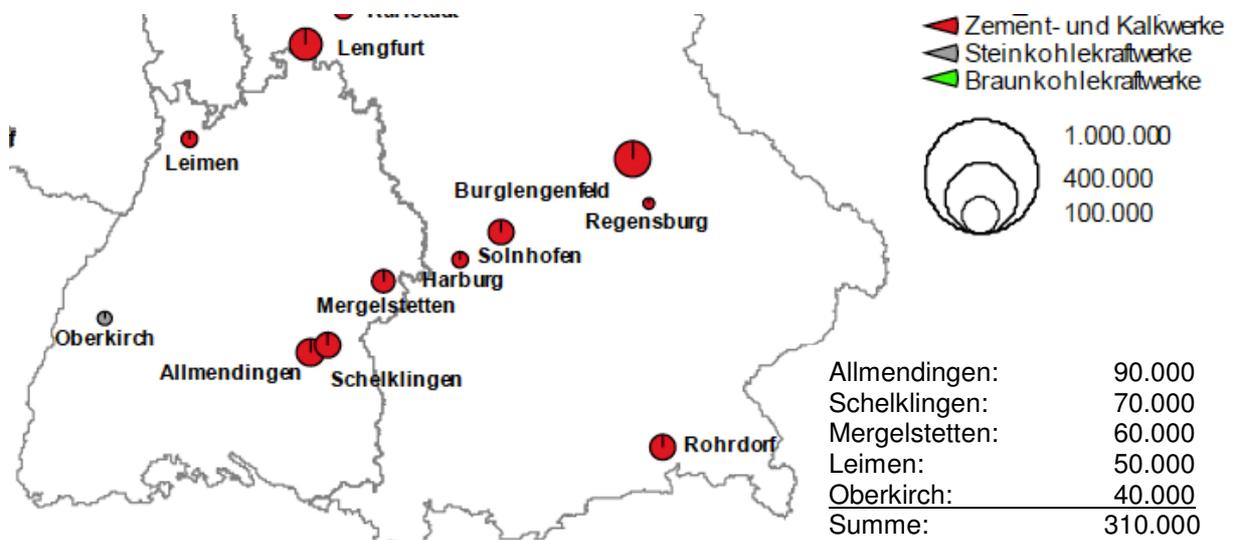


Abbildung 6: Co-Verbrennungskapazitäten in Baden-Württemberg 2008 (Prognos 2009: 11)

Im Jahr 2005 betrug die Mitverbrennungskapazität bereits 545.000 t (Schlag 2006). Dies bedeutet einen Rückgang um 43 Prozent in den Jahren 2005 bis 2008. Der Hauptanteil der energetischen Verwertung liegt bei der Verwertung in Zement- und Kalkwerken. Nach einer aktuellen Auskunft von Remondis (Schwolow 2010) befindet sich auch in Baden-Württemberg ein erstes EBS-Kraftwerk in Baden-Württemberg, und zwar in Karlsruhe (Stora-Enso-Papierfabrik) mit einer Gesamtmenge von 265.000 Mg. Dieses Kraftwerk ist jedoch kein reines EBS-Kraftwerk bzw. nicht ausschließlich für den Einsatz von EBS genehmigt. Aus den Daten des Landesamtes für Umweltschutz (Schlag 2006) geht für das Jahr 2005 nicht hervor, ob es EBS-Kraftwerke in Baden-Württemberg bereits im Jahr 2005 gab.

7.3 Zusammenfassende Empfehlungen

- (1) Bei der Entsorgung von Siedlungsabfällen und Klärschlämmen erfüllen die erreichten Entsorgungswege insbesondere aufgrund der hohen stofflichen und energetischen Verwertungsquoten bereits weitgehend die vorgegebenen Nachhaltigkeitsanforderungen. Diese Wege sollten beibehalten werden, ohne die stoffliche Verwertung weiter mit hohem Aufwand zu forcieren.

- (2) Im Bereich der „Sonderabfälle“ sollte der starke Anstieg während der letzten Jahre bei den organischen Sonderabfällen kritisch verfolgt werden. Ökoeffizienzanalysen könnten dabei unterstützend helfen.
- (3) Beim Ausbau von Ersatzbrennstoffkapazitäten (sowohl bei der Erzeugung als auch bei speziellen Verwertungsanlagen) sollte die mögliche Gefahr bundesweiter Überkapazitäten im Auge behalten werden.
- (4) Die verschiedenen Rechtsvorschriften – insbesondere das Europäische Abfallrecht betreffend – sollten für die Betroffenen verständlicher und für die Behörden nachvollziehbarer gemacht werden. So sind z. B. die zentralen Begriffsbestimmungen „Verwertung“ und „Beseitigung“ aus der europäischen Rahmenrichtlinie zu verdeutlichen.

8 Technik und Risikovorsorge⁸

Seit dem Beginn der industriellen Revolution hat der Mensch in einem zuvor nicht gekannten Ausmaß gelernt, die Umwelt nach seinem Willen zu gestalten und zu nutzen. Beispiele dafür sind der motorisierte Individualverkehr, die industrielle Massenproduktion von Lebensmitteln, moderne Kommunikationstechnologien oder neue Energieerzeugungssysteme. Neben den unbestreitbaren Vorteilen bergen alle diese technischen Innovationen jedoch auch stets Risiken in sich. Zu den bislang bekannten Naturgefahren (z. B. Vulkanausbruch, Erdbeben, Hochwasser) gesellt sich dadurch eine neue Art der Bedrohung für Leib und Leben. Im Unterschied zu Gefahren ist es bei Risiken prinzipiell möglich, Wahrscheinlichkeiten anzugeben, mit der das Gefährdungspotenzial und die mögliche Exposition bestimmt werden können (NRC 1989, OECD 2002). Risiken sind bis zu einem gewissen Grade berechenbar und können als potenziell negative Auswirkungen menschlicher Handlungen oder Ereignisse definiert werden (Renn et. al 2007). Da Risiken auf menschlichen Entscheidungen beruhen, ist zum einen eine Einflussnahme möglich und zum anderen eine gesellschaftliche Verantwortung für das Management der Risiken gegeben (Beck 1991, Luhmann 1992).

In einem hoch industrialisierten Bundesland wie Baden-Württemberg spielt das Risikomanagement technisch induzierter Risiken eine große Rolle. Der Umweltplan 2007–2012 trägt diesem Umstand durch das Kapitel „Technik und Risikovorsorge“ Rechnung. Für eine nachhaltige Entwicklung im Land ist es von großer Bedeutung, dass kommenden Generationen keine allzu hohen (inakzeptablen) Risiken aufgebürdet werden. Beispiele hierfür sind die Entsorgung radioaktiver Abfälle aus dem Betrieb von Atomkraftwerken, umweltschädliche, persistente Chemikalien, Rückstände von Materialien mit Nanopartikeln oder mögliche negative Auswirkungen der grünen Gentechnik auf die Biodiversität. Die heutige Generation ist gefordert, diese Risiken auf ein erträgliches Maß zu begrenzen.

Der Regulierungsprozess darf hierbei nicht auf die rein wissenschaftliche Risikoabschätzung (z. B. Ermittlung eines Schwellenwertes) reduziert werden. Normative Elemente wie z. B. Wertvorstellungen über die menschliche Gesundheit oder die Umwelt sind für eine fundierte Risikobewertung ebenso notwendig wie eine rationale Kosten-/Nutzenanalyse zur Einschätzung der Angemessenheit von Maßnahmen zur Risikoreduktion (Renn 2008). Dies erfordert die Einbeziehung der relevanten Akteure aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft auf unterschiedlichen Ebenen (Kommunen, Landkreise, Land). Der Risikokommunikation kommt deshalb eine zentrale Rolle im Regulierungsprozess zu (Renn/Schweizer 2009).

Da sich moderne Risiken neben hoher Komplexität oft auch durch Unsicherheit im wissenschaftlichen Wissen und teilweise Ambiguität (sprich: hohes gesellschaftliches Konfliktpotenzial) auszeichnen, ist das Risikomanagement gleich in dreifacher Weise gefordert. Je nach Art des Risikos werden von Forschern unterschiedliche Strategien vorgeschlagen. Wissensbasierte Managementstrategien bieten sich bei Risiken an, die ein hohes Schadensausmaß bei relativ bekannter Eintrittswahrscheinlichkeit aufweisen. Bei großer Unsicherheit sollten hingegen vorsorgebasierte Ansätze angewandt werden. Diskursive Managementstrategien sind z. B. bei Risiken mit hohem politischen Mobilisierungspotenzial zu empfehlen (Klinke/Renn 1999, Klinke/Renn 2001, Renn 2008).

⁸ verantwortlich: Stephan Dabbert, Peter Fritz, Giselher Kaule, Hans Müller-Steinhagen, Christine Neumann, Ortwin Renn, Mitarbeit: Michael Ruddat

Der Beirat begrüßt die Aufnahme von ganz unterschiedlichen Risikotypen in den Umweltplan 2007–2012. Beispielsweise berührt die Nutzung der Kernenergie die Frage der Sicherheit kerntechnischer Anlagen (wissensbasiertes Risikomanagement). Gleichzeitig erfordert die Entsorgung radioaktiver Abfälle aus dem Betrieb von Atomkraftwerken ein vorsorgebasiertes Denken und Handeln. Beim Schutz des Menschen und der Umwelt vor gefährlichen Stoffen spielt der Vorsorgegedanke ebenfalls eine große Rolle. Die Proteste gegen den Bau von Mobilfunksendemasten (Stichwort: EMF) zeigen vor allem die Notwendigkeit von Kommunikation und Diskurs auf. Somit wird die angesprochene Heterogenität moderner Risiken angemessen berücksichtigt, auch wenn es selbstverständlich noch den einen oder anderen Kandidaten für diese Auswahl gäbe.

8.1 Nutzung der Kernenergie

Durch den schweren Unfall am Kernkraftwerk Fukushima ist die im September 2010 von der Bundesregierung beschlossene Laufzeitverlängerung für Kernkraftwerke um drei Monate ausgesetzt worden. In diesem Zusammenhang wurden mehrere Kernkraftwerke, auch in Baden-Württemberg, vorübergehend stillgelegt. Eine konkrete Entscheidung von Bundesregierung und Parlament über den Weiterbetrieb dieser Kraftwerke, über die Laufzeiten der anderen Kernkraftwerke und eine Neuausrichtung der Energiepolitik steht derzeit noch aus.

Unabhängig von dem Ergebnis der politischen Entscheidung sieht der Beirat Handlungsbedarf bei der Frage der Nachrüstung von kerntechnischen Anlagen im Hinblick auf Gefahren des Terrorismus und von möglichen Erdbeben sowie der Endlagerung. Insbesondere sollte eine tragfähige Lösung zur Endlagerung von hoch radioaktivem, Wärme erzeugendem Abfall entwickelt werden. Die Standortbestimmung für die Endlagerung ist im Dialog mit der Bevölkerung zu treffen. Hier ist auf eine sozialverträgliche Form der Planung und gegebenenfalls Konfliktaustragung zu achten.

Der Beirat wird sich in der verbleibenden Zeit der dritten Berufungsperiode den aktuellen neuen Ansätzen der Energiepolitik und den Konsequenzen für Baden-Württemberg widmen. Ein Sondergutachten mit dem Arbeitstitel „Energiewende: Implikationen für Baden-Württemberg“ soll sich unter anderem mit dem Ausstieg aus der Kernenergie (Schwerpunkt: Endlagerung des radioaktiven Abfalls) und den Anforderungen an eine kernenergiefreie, klimaverträgliche und sozial akzeptable Energieversorgung beschäftigen.

8.2 Schutz des Menschen und der Umwelt vor gefährlichen Stoffen

8.2.1 Aktuelle Ausgangslage

Der Umweltplan 2007–2012 des Landes Baden-Württemberg stand bereits im Zeichen der neuen EU-weiten Gesetzgebungen, die es jetzt und fortlaufend bis 2018 umzusetzen gilt. Gesetzliche Vorgaben wie Störfallverordnung, Bundesimmissionsschutzrecht, Wasserhaushaltsgesetz und nicht zuletzt ein stringentes Haftungsrecht tragen in Deutschland zur Prävention von durch Chemikalien verursachten Risiken und Schäden bei.

Veranlasst durch die Unfälle und Störfälle in der chemischen Industrie sind bereits seit Beginn der 80er Jahre auch EU-weit Anstrengungen (z. B. in Form des Chemikaliengesetzes ChemG und der Seveso-Richtlinien) unternommen worden, die Risiken gefährlicher Substanzen einzudämmen. Besonders in den letzten Jahren sind sehr umfangreiche

Regelwerke zur Erfassung, Bewertung, Absicherung und Prävention von Risiken verabschiedet worden. Aber auch eine Vielzahl von selbstverpflichtenden, internationalen Initiativen der chemischen Industrie sind entstanden, zu denen beispielsweise als deutscher Beitrag das 1991 gegründete „Responsible Care Programm“ zur Verbesserung von Umweltschutz und Anlagensicherheit gehört. Die internationalen Chemieverbände haben 1998 Indikatoren zur Erhebung des Stoffaustrags aus industriellen Quellen formuliert, an denen sich die deutsche Chemie orientiert. Seit 2007 wird der Stoffaustrag durch das „Pollutant Release and Transfer Register“ (PRTR) beim Umweltbundesamt verfolgt. Das Responsible Care Programm umfasst, neben dem Umweltschutz und der Sicherheit der Anlagen und des Transportes von Chemikalien, auch den Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz und, seit 2005, auch Aspekte der Produktverantwortung in der Lieferkette. Als neues Thema ist die Prävention von terroristischen Anschlägen hinzugekommen.

Auch bei der Genehmigung von chemischen Produktionsanlagen gelten EU-Richtlinien wie die Richtlinie über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung von Industrieemissionen). Diese Richtlinien sind darauf ausgerichtet, die Energie- und Materialeffizienz der Produktionsanlagen zu erhöhen und verbesserte Verfahren zur Minimierung von Emissionen und Unfallrisiken zu entwickeln und einzusetzen. Im Rahmen ihres Umweltprogramms entwickelten auch die Vereinten Nationen im Jahr 2002 ein Strategiekonzept (Strategic Approach to International Chemicals Management, SAICM), um schädliche Einflüsse von Chemikalien auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu minimieren. Bei der ersten internationalen Chemikalienkonferenz der Vereinten Nationen (ICCM-1) im Februar 2006 wurde das Konzept von vielen Regierungen angenommen. Bei dieser Konferenz hat der Weltchemieverband ICCA als aktuelle, selbstverpflichtende Aktivität zwei komplementäre Programme auf dem Gebiet der Schadensvorsorge eingebracht, die „Global Product Strategy“ (GPS) und die „Responsible Care Global Charter“. Der ICCA beabsichtigt, mittels GPS und unter Einsatz einer Vielzahl von Instrumenten, das Niveau der globalen Produktionssicherheit zu harmonisieren, indem er eine Balance zwischen den geltenden regulatorischen Systemen und den freiwilligen Industrieinitiativen weltweit herstellt. Der Fortschrittsbericht bei der ICCM-2 2009 in Genf erfolgte in Anwesenheit von Vertretern der Regierungen und internationalen Organisationen, NGOs und Teilnehmern der Industrie. Es geht um eine rasche Umsetzung von GPS und Responsible Care und einen Ausgleich der Sicherheitsprofile in hoch und wenig entwickelten Ländern. Ferner geht es auch um die Bemühungen, Synergien mit der EU-Verordnung REACH zu bewirken.

Bereits aufgrund des Chemikaliengesetzes von 1980 waren EU-weit über 100.000 in der Produktion genutzte Chemikalien angemeldet worden. Es ist anzunehmen, dass der weitaus größte Teil dieser Chemikalien auch von der deutschen Industrie verwendet wird. Je nach dem Zeitpunkt des Inverkehrbringens waren in der EU die Prüfanforderungen an die toxikologischen und ökotoxikologischen Potenziale der in den Unternehmen verwendeten Stoffe sehr ungleich. Das hat sich durch die 2008 in der EU in Kraft getretene REACH-(Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals) Verordnung, ein rechtliches Regelwerk für chemische Stoffe, grundsätzlich geändert. Im Rahmen von REACH werden nunmehr auch bestehende Chemikalien sukzessiv einem einheitlichen Registrierungs-, Bewertungs- und Zulassungsverfahren zugeführt. Das Ziel ist es, mittels einheitlicher Erkenntnisse zur sicheren Identifizierung des Gefährdungspotenzials dieser Substanzen, zur quantitativen Expositionsabschätzung und insgesamt zur quantitativen Charakterisierung von Risiken zu gelangen. Die Priorität liegt bei diesem komplexen Verfahren auf den Produktionsmengen. Es sind ihm (mit wenigen Ausnahmen und je nach Produktionsmengen mit gestaffelten Fristen) alle Substanzen unterworfen, die mit >1t pro Hersteller oder Im-

porteur und Jahr produziert werden. Auch der Import von Chemikalien unterliegt der REACH-Verordnung (Frank et. al 2007, Richter 2008).

Parallel zu REACH ist das weltweite System für die Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien GHS (Global Harmonized System) gemäß der CLP-Verordnung (Classification, Labelling and Packaging) der EU in Kraft getreten. Die CLP-Verordnung regelt die Ablösung des bisherigen Einstufungs-, Kennzeichnungs- und Verpackungssystems der EU mittels des im Januar 2009 in Kraft getretenen GHS. Sie sieht die Meldung auch von Kleinstmengen und Gemischen von Chemikalien vor. Seit Dezember 2010 ist die CLP-Kennzeichnung für die Etikettierung aller Stoffe verbindlich vorgesehen. Dies gilt auch für jene, die im REACH-Verfahren erst vorregistriert sind. Für Gemische gilt die CLP-Kennzeichnung ab Juni 2015. Spätestens dann werden die bisherigen Regelungen zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung endgültig außer Kraft gesetzt sein.

Mit REACH werden die Pflichten zur Risikobewertung und zur Gewährleistung eines sicheren Umgangs mit Chemikalien ganz auf die Unternehmen übertragen. Die Verordnung sieht EU-weit nicht nur für alle herstellenden sondern auch die anwendenden, weiterverarbeitenden („nutzenden“) Unternehmen eine stufenweise Abarbeitung detaillierter Regulierungs- und Zulassungsprozesse bis zum Jahr 2018 vor. REACH stellte bereits mit der im Dezember 2008 abgeschlossenen Vorregistrierungsphase hohe Anforderungen an die Unternehmen. Bis dahin nahm die zentrale Meldebehörde der EU, die European Chemicals Agency (ECHA), 2,75 Millionen Vorregistrierungen für ca. 145.000 Stoffe mit 65.000 beteiligten Rechtspersonen entgegen. Dies sind weit mehr, als die ECHA erwartet hatte.

Die derzeit laufende, reguläre Registrierungsphase umfasst sehr komplexe Anmeldeverpflichtungen, denen die Unternehmen eigenverantwortlich nachkommen müssen. Hierzu ist die Bildung von Foren zum Austausch von Stoffinformationen (SIEF) für diejenigen Unternehmen vorgeschrieben, die identische Stoffe vorregistriert haben. Die Verpflichtung, in jeder SIEF, die sich aus mehr als hundert beteiligten EU-Unternehmen zusammensetzen kann, einen federführenden Registranten („Active Lead Registrant“) zu benennen, spiegelt nur eine der administrativen Hürden des Vorgangs wider.

Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung müssen die Zulassungsvorbehalte für potenziell gefährliche Stoffe ausgeräumt werden, was teilweise bei den betroffenen Unternehmen einen Substitutionsdruck auch für lang eingeführte Chemikalien auslöst. Das eigentliche Zulassungsverfahren, das 3-stufig abläuft, umfasst nach erfolgter Registrierung und Identifizierung der Stoffe die Erstellung einer Kandidatenliste, dann die Aufnahme in die Gruppe der zulassungspflichtigen Stoffe und letztlich die Antragstellung auf Zulassung bzw. deren Erteilung. Besonders der erste Schritt ist anfällig für nicht wissenschaftlich begründbare Einflussnahmen verschiedener Interessengruppen. Es liegt auch nahe, dass sich länger anhaltende Unsicherheiten betriebsschädigend für die betroffenen Unternehmen auswirken können.

Die deutsche chemische Industrie liegt bezüglich ihrer Umsatzstärke auf Platz 4 aller Nationen. Sie verzeichnet allein in Baden-Württemberg mit gut 99.000 Beschäftigten einen Jahresumsatz von ca. 30 Milliarden Euro. Im Einklang mit dem charakteristischerweise starken mittelständischen Unternehmertum des Landes, beschäftigen hier über 80 Prozent der insgesamt ca. 460 chemischen Betriebe weniger als 500 Mitarbeiter. Im Umweltplan weist das Land Baden-Württemberg darauf hin, dass es nur über eingeschränkte Einflussmöglichkeiten verfügt, da Gesetzgebung und Vollzug der o. g. Regelwerke überwiegend in der Macht der EU liegen. Aber dennoch hat das Land mit Fokus auf die kleinen und mittleren

Unternehmen erhebliche Anstrengungen unternommen, um Hilfen für das Verständnis von REACH und CLP und deren Umsetzung zu entwickeln. Hierzu hat es gemeinsam mit den betroffenen Wirtschaftsorganisationen das Netzwerk REACH@Baden-Württemberg geschaffen. Das Netzwerk gibt in Form eines Internetauftritts sowie durch regelmäßige Veranstaltungen und Workshops wertvolle Hilfestellungen. Dies wird von allen Akteuren begrüßt. Hierdurch dürfte die chemische Industrie in Baden-Württemberg gegenüber derjenigen in manchen anderen Bundesländern in der augenblicklichen, für die Unternehmen sehr belastenden Situation eine etwas bessere Ausgangsposition erlangt haben.

Auch im Bereich Anlagensicherheit, die durch europäisches Recht zu Genehmigung und Betrieb von Anlagen und durch die Störfallverordnung aus dem Jahre 2000 geregelt wird, bestehen für die chemischen Betriebe in Baden-Württemberg erhebliche Pflichten. In den letzten 20 Jahren wurde erreicht, dass die Zahl der meldepflichtigen Ereignisse (durchschnittliche Häufigkeit 3,6 Ereignisse pro Jahr) trotz Wachstum der Branche konstant blieb. Auch wenn REACH nicht unmittelbar die Anlagensicherheit regelt, so ist doch zu erwarten, dass seine Umsetzung in vielen Fällen indirekt über Vorgaben beim Umgang mit problematischen Stoffen, ihrer Prozessierung, Lagerung und Entsorgung mit zur Anlagensicherheit beitragen wird.

8.2.2 Ziele und Maßnahmen

Im Sinne der Prävention von negativen Auswirkungen gefährlicher Stoffe sollte die Landesregierung die Bemühungen der Unternehmen, das Responsible Care Programm und die Global Product Strategy, beides bemerkenswerte und freiwillige Aktivitäten der chemischen Industrie, weiterhin voll unterstützen. Im Oktober 2010 hat in Zürich eine Europäische Konferenz zum Thema Responsible Care stattgefunden, bei der die Grundlagen des Programms weiter fortgeschrieben worden sind.

Die Umsetzung der REACH- sowie CLP-Verordnung mit den europaweiten, komplizierten und langwierigen Regulationsanforderungen für die Behandlung von Risiken gefährlicher Industriestoffe für Mensch und Natur sind für die betroffenen Unternehmen auch in Baden-Württemberg die derzeit wohl größte Herausforderung. Die Belastung der Unternehmen nimmt derzeit, insbesondere durch die ständige Weiterentwicklung von REACH, eher noch zu. Beispielsweise müssen mit der jetzt laufenden ersten Registrierungsphase gleichzeitig Expositionsbewertungen und -maßnahmen vorgenommen und mit aufgenommen werden. Parallel hierzu müssen neue formale Vorgaben der EU für die Sicherheitsdatenblätter erfüllt werden. Diese müssen erweitert und verändert werden, ohne dass die entsprechenden IT-Programme immer vollständig entwickelt wären. Die chemische Industrie dürfte bei der Erfüllung dieser Aufgaben noch über einen längeren Zeitraum auf eine effiziente Unterstützung durch die Landesbehörden angewiesen sein.

Ein weiterer unterstützender Ansatzpunkt bei der Umsetzung von REACH könnte für das Land Baden-Württemberg in einer stärkeren Beteiligung von Einrichtungen des Gesundheitsministeriums im Bereich von Expositionsmessungen liegen. Da einige Gesundheitsämter des Landes über Jahre systematische Biomonitoring-Projekte zur Schwermetallbelastung (Blutuntersuchungen bei Schulkindern) durchgeführt haben, könnten z. B. an diesem Untersuchungsmaterial Expositionsmessungen bezüglich weiterer, REACH-relevanter, chemischer Stoffe durchgeführt werden. Es sollte auch geprüft werden, ob eine Optimierung laufender und in Planung befindlicher Biomonitoring-Projekte durch eine stärkere Kooperation von Einrichtungen des Gesundheitsministeriums mit Institutionen wie dem Landwirtschaftsministerium (Pflanzenmonitoring) und der LUBW erreichbar wäre.

Die REACH-Verordnung als kompliziertes Regelwerk enthält noch viele, naturgemäß strittige Diskussionspunkte. Beispielsweise müssen noch einige Definitionen präzisiert werden (z. B. wie ein Zwischenprodukt zu definieren ist) und zukünftig sollen auch noch weitere Substanzen unter die REACH-Verordnung fallen (z. B. Nanomaterialien ab 2012). Im Sinne der Schadensprävention kann und sollte das Land auch weiterhin zur Versachlichung der anhaltenden Diskussionen beitragen.

Im Jahr 2012 ist die Durchführung eines „Review“-Verfahrens von REACH mit der Aufnahme von Änderungsvorschlägen gesetzlich vorgesehen. Basierend auf den gewonnenen Erfahrungen besteht für die Landesregierung die Möglichkeit, sich unter Berücksichtigung der damit verfolgten Ziele für den Gesundheits- und Umweltschutz, ggfs. bei einzelnen Aspekten für ein pragmatischeres Vorgehen einzusetzen.

Die chemische Industrie in Deutschland betreibt einen nicht unerheblichen Aufwand, ihre Mitgliedsunternehmen durch Informationsveranstaltungen und Beratungs- und Aufklärungsprogramme bei der Umsetzung der EU-Verordnungen zu unterstützen. Dabei ist zu beachten, dass auch die große Zahl der Kundenunternehmen der chemischen Industrie, also die Nutzer der chemischen Produkte, der REACH- sowie der CLP- Verordnung unterliegen. Auch bei diesen Unternehmen, die chemische Produkte in der Weiterverarbeitung nutzen, sind negative wirtschaftliche Auswirkungen zu vermeiden. Eine engagierte Unterstützung des schwer bewältigbaren, aber notwendigen Informationstransports durch das Land ist auch weiterhin notwendig. Dies dürfte zumindest teilweise über ständig aktualisierte Aufklärungsveranstaltungen, z. B. auch im Rahmen des Netzwerks REACH@Baden-Württemberg, erreicht werden.

Aufgrund der sehr großen Bedeutung der Mittelstandsunternehmen in Baden-Württemberg dürfte das Programm PRISME2 (Promotion of Responsibility in Small and Medium sized Enterprises Two), das vom VCI gemeinsam mit dem europäischen Chemieverband (Cefic) und anderen nationalen Chemieverbänden ins Leben gerufen wurde, möglicherweise noch einen weiteren Anknüpfungspunkt für die Unterstützung durch das Land Baden-Württemberg bieten. Die Landesregierung könnte prüfen, inwieweit sie sich auch hier zur Stützung des Mittelstandes stärker engagieren möchte.

8.3 Elektromagnetische Felder

Das Leben in modernen Gesellschaften ist ohne Elektrizität nicht mehr vorstellbar. Fernseher, Waschmaschine, PC oder Handy funktionieren ohne Strom nicht. Dabei entstehen jedoch auch zwangsläufig elektromagnetische Felder (EMF). EMF werden in einen Niederfrequenzbereich (Stromerzeugung und -verteilung) und einen Hochfrequenzbereich (Kommunikationstechnik) unterteilt. EMF können den Menschen negativ beeinflussen. Wissenschaftlich nachgewiesen sind schädigende Effekte von sehr starken Feldern (thermische Wirkungen). In der Regel haben EMF in der Umgebung von Menschen jedoch viel niedrigere Feldstärken (UM BW 2008).

Um die Bevölkerung vor den schädlichen Wirkungen von starken EMF zu schützen, sind 1997 in Deutschland in der Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz über elektromagnetische Felder (26. BImSchV) verbindliche Grenzwerte für nieder- und hochfrequente elektromagnetische Felder festgelegt worden. Diese Grenzwerte orientieren sich an den Grenzwertempfehlungen der internationalen Strahlenschutzkommission (IRPA/ICNIRP). Neben diesen thermischen Wirkungen werden jedoch auch sogenannte nicht-thermische

Effekte in der Wissenschaft diskutiert (Neitzke 2006). Nachweise für eine eindeutige Ursache-Wirkungs-Kette zwischen Exposition und gesundheitlichen Schäden fehlen bislang.

Im Umweltplan 2007–2012 setzt sich die Landesregierung folgendes Ziel:

„Die Landesregierung unterstützt weiterhin die Bemühungen um vertiefte wissenschaftliche Erkenntnisse über die Wirkungen niederfrequenter und hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf den Menschen.“ (UM BW 2008: 170)

Der NBBW begrüßt diese Zielsetzung. Die weite Verbreitung von EMF macht es erforderlich, Entscheidungen des Risikomanagements auf eine fundierte wissenschaftliche Basis zu stellen. Allein die Tatsache, dass laut Bundesnetzagentur die Zahl der Teilnehmer in deutschen Mobilfunknetzen im Jahr 2009 über 100 Millionen⁹ lag (Bundesnetzagentur 2010), verdeutlicht den Bedarf an belastbarem Wissen für verantwortungsvolle politische Entscheidungen.

In diesem Zusammenhang würdigt der NBBW ausdrücklich das 2009 von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg durchgeführte Projekt „Großräumige Ermittlung von Funkwellen in Baden-Württemberg“. Das Ziel war die Ermittlung und Bewertung der Einwirkungen durch Funkwellen auf die Bevölkerung. Im Rahmen des Funkwellen-Messprojekts 2009 wurden in den vier Untersuchungsgebieten Stuttgart, Heidelberg-Mannheim, Freiburg und Oberschwaben an ca. 600 Messpunkten die Feldstärken aller wichtigen Funksendeanlagen wie Rundfunk, Fernsehen (analog und digital), Mobilfunk (GSM 900, GSM 1800, UMTS), Betriebsfunk, Funkdienste von Feuerwehr und Polizei, Amateurfunk und Radar gemessen. Zwischen 2001 und 2003 war bereits schon einmal ein Funkwellen-Messprojekt durchgeführt worden, sodass ein Vergleich zu diesen früheren Werten möglich ist. Im Ergebnis zeigt sich, dass die gemessenen durchschnittlichen Feldstärken die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte nur zu einem sehr geringen Prozentsatz (<1 Prozent) ausschöpften. Auch in der Vorgängeruntersuchung 2003 blieben die gemessenen Werte weit unter den Grenzwerten (LUBW 2009b).

Positiv zu bewerten ist die Tatsache, dass die Ergebnisse der Messungen – wie auch weitere umfangreiche Informationen zum Thema EMF¹⁰ (z. B. Umweltdaten 2009) – auf der Homepage der LUBW offen für die interessierte Öffentlichkeit zugänglich sind. Des Weiteren hat das Umweltministerium Baden-Württemberg in den vergangenen Jahren mehrere Experten-Workshops¹¹ der Forschungsgemeinschaft Funk (FGF) finanziell gefördert. Der Beirat würdigt diese Unterstützung zur Verbreitung von Forschungsergebnissen und empfiehlt, Veranstaltungen dieser Art auch weiterhin zu fördern.

Allerdings gibt der Beirat auch zu bedenken, dass in den vergangenen Jahren national wie international bereits ein erheblicher Forschungsaufwand betrieben wurde. Dies gilt zumindest für den Mobilfunk, der seit seiner Einführung vor 15 Jahren wegen vermuteter gesundheitlicher Risiken und des Ausbaus der Mobilfunknetze vermehrt im Blickfeld der Öffentlichkeit stand. Im Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramm (DMF) wurden beispielsweise zwischen 2002 und 2008 in 54 Forschungsprojekten aus den Bereichen Bio-

⁹ Im Jahr 2009 betrug die Anzahl der Vertragsverhältnisse in deutschen Mobilfunknetzen 108,26 Millionen. Ein Nutzer kann dabei mehrere Vertragsverhältnisse haben (Bundesnetzagentur 2010: 90).

¹⁰ Zum Teil über das Umwelt-Portal des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg (<http://www.umwelt-bw.de>).

¹¹ Zum Beispiel wurde im November 2009 der „FGF-Workshop zur aktuellen Forschung zum Einfluss von hochfrequenten Feldern auf Gehirnprozesse sowie der Rückblick auf 17 Jahre FGF-Forschung und die wissenschaftliche Entwicklung der EMVU-Forschung auf internationaler Ebene“ in Stuttgart unterstützt (www.fgf.de).

logie, Dosimetrie, Epidemiologie und Risikokommunikation die möglichen gesundheitlichen Risiken sowie Fragen der Risikowahrnehmung und Risikokommunikation untersucht. Am DMF nahmen auch mehrere Forschungseinrichtungen aus Baden-Württemberg teil. Die Ergebnisse zu den gesundheitlichen Wirkungen geben insgesamt keinen Anlass, an der Höhe der bestehenden Grenzwerte zu zweifeln. Neue Hinweise auf statistisch messbare gesundheitliche Schäden durch nicht-thermische Effekte wurden nicht entdeckt. Offen sind jedoch die Fragen zu möglichen Langzeitriskien der Handynutzung für Zeiträume von mehr als zehn Jahren sowie einer eventuell höheren Empfindlichkeit von Kindern im Vergleich zu Erwachsenen (BfS 2008a, 2008b).

Die verbleibenden Forschungslücken (z. B. bei Langzeitwirkungen) legen nahe, die Forschung auf diese Aspekte zu fokussieren. Ansonsten ist zu bezweifeln, ob noch mehr Forschung etwas an den generellen Befunden ändern wird. Aufgrund der Hintergrundstreuung von Erkrankungen ist es der Wissenschaft prinzipiell unmöglich, die Nicht-Existenz von gesundheitlichen Effekten zu beweisen. Dazu kommen noch unvermeidbare Unsicherheiten, die auch durch mehr Forschung nicht aufgelöst werden können. Zum Beispiel fehlen für epidemiologische Studien inzwischen die Kontrollgruppen, da fast jeder Bürger in Baden-Württemberg ein Handy besitzt. Neben den verbleibenden Forschungsaufgaben ist es weiterhin Aufgabe aller Beteiligten, die Ergebnisse der Forschungen und die damit verbundenen Implikationen für Gesundheit und Wohlbefinden an betroffene und besorgte Bürgerinnen und Bürger zu vermitteln.

In der Frage von Kommunikation und Partizipation sieht der Beirat nach wie vor ein Defizit, vor allem, wenn es um den Bau von Mobilfunksendeanlagen geht. Mehrere Forschungsprojekte haben gezeigt, dass es neben der grundsätzlich positiv eingestellten Mehrheit der Bevölkerung eine Minderheit an besorgten Personen gibt, die der neuen Kommunikationstechnologie ablehnend bis skeptisch gegenüber steht (infas 2007, Ruddat et. al 2010, Zwick/Ruddat 2002). In einem Forschungsprojekt des DMF wurde beispielsweise festgestellt, dass die Wahrscheinlichkeit, gegenüber EMF-Risiken besorgt zu sein, in der Region Südwest (Bayern, Baden-Württemberg) besonders hoch ist (infas 2007). Auch wenn der öffentliche Protest gegen Sendeanlagen inzwischen etwas abgeflacht ist, gibt es in Baden-Württemberg weiterhin offene und schwelende Konflikte. Laut einer deutschlandweiten Befragung von Kommunen und Betreibern des Deutschen Instituts für Urbanistik (difu) aus dem Jahr 2007 sind Bürgerproteste gegen Mobilfunksendeanlagen in Baden-Württemberg (wie auch in Bayern) im Vergleich zu den neuen Bundesländern und den nördlichen Bundesländern relativ häufig. Die baden-württembergischen Kommunen gaben zu 52 Prozent „eher starke Proteste“ der Bürgerinnen und Bürger an, bei den Betreibern waren es sogar 57 Prozent (difu 2008). Überraschenderweise werden partizipative Verfahren der Konfliktlösung (Runder Tisch, Bürgerforum, Konsensus-Konferenz etc.) trotz dieser verhältnismäßig hohen Zahlen nur sehr selten angewandt.

Besorgte und betroffene Bürgerinnen und Bürger in Baden-Württemberg benötigen mehr als bloße Information oder einen Link im Internet. Will man diese Bevölkerungsteile ernst nehmen, muss man entsprechende Angebote der Kommunikation und des Dialoges bereitstellen. Bürger müssen ihre Bedenken und Argumente auf einer neutralen Plattform offen und transparent kommunizieren können. Dies gilt selbstverständlich auch für die Betreiber sowie die Städte und Gemeinden. Die Tatsache, dass in der difu-Untersuchung von 2007 gerade einmal 26 Prozent der befragten Kommunen in Baden-Württemberg die Auseinandersetzungen um Standortplanungen als eher sachlich einstufen (und 74 Prozent als eher unsachlich, difu 2008), verdeutlicht den Bedarf an innovativen Kommunikations- und Partizipationsformen auf kommunaler Ebene. Orientierungshilfen für Kommunen bieten Leit-

fäden zur Konfliktregulierung beim Senderbau wie z. B. die Onlineplattform www.ratgeber-mobilfunk.de, die im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz im Rahmen eines DMF-Projektes erstellt wurde.

Der Beirat empfiehlt der Landesregierung, Möglichkeiten der besseren Unterstützung von Kommunikations- und Partizipationsmaßnahmen im Bereich Risiken von EMF zu prüfen. Dies mag zwar mit Mehrkosten verbunden sein, aber eine erfolgreiche Risikokommunikation kann unter günstigen Umständen zur Deeskalation von Konflikten (und damit Kostenersparnissen) sowie im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu einer funktionierenden Demokratie beitragen.

8.4 Nutzung der Bio- und Gentechnik (Grüne Gentechnik)

Der Umweltplan 2007–2012 benennt als Ziele für den Bereich „Nutzung der Bio- und Gentechnik“ unter anderem die Sicherstellung der Koexistenz der unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen (Landwirtschaft mit grüner Gentechnik vs. konventionelle bzw. ökologische Landwirtschaft) mittels Durchführung von Anbauversuchen auf landeseigenen Flächen zur Klärung offener Fragen sowie die Sicherstellung der Wahlfreiheit der Verbraucher und Landwirte.

Die Nutzung der grünen Gentechnik ist in Deutschland und in der EU umstritten. Die EU hat in diesem Konflikt die Koexistenz zwischen Landwirten, die die grüne Gentechnik nutzen und solchen, die sie nicht nutzen (darunter konventionelle und ökologisch wirtschaftende Landwirte) als politisches Ziel definiert. Nimmt man dieses Koexistenzziel ernst, so muss eine Verteilung der Koexistenzkosten auf die unterschiedlichen Gruppen so erfolgen, dass sowohl die Gentechnik nutzende Landwirtschaft wie die gentechnikfreie Landwirtschaft nebeneinander bestehen können.

Wie ein politisch-rechtliches System aussehen könnte, das diese Vorgaben tatsächlich erfüllt, ist bisher erst in Ansätzen erkennbar. Der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik hat in seinem Gutachten „Koexistenz Gentechnik in der Land- und Ernährungswirtschaft“ im Jahr 2010 versucht zu skizzieren, wie ein solches System aussehen könnte. Aus seinem Gutachten ergibt sich u. a., dass gentechnikfreie Nahrungsmittel in einem System der Koexistenz so definiert sind, dass sie gentechnisch veränderte Organismen nur in Anteilen unterhalb eines bestimmten Schwellenwertes (etwa 0,9 Prozent) enthalten – streng genommen also nicht gentechnikfrei sind. Nur mit dieser Einschränkung wird dann auch die Wahlfreiheit der Verbraucher zwischen den beiden unterschiedlich erzeugten Lebensmitteln gewährleistet werden können. Die praktische Durchführung der Koexistenz bewirkt erhebliche Kettenrisiken, sodass der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik einen auch staatlich mitfinanzierten Haftungsfonds empfiehlt. Ein staatlich finanzierter Haftungsfonds zur Absicherung von Risiken der grünen Gentechnik wirft allerdings die Frage auf, ob eine flächendeckend staatlich garantierte Koexistenz wirklich ein politischer Königsweg ist oder ob nicht auch aus fiskalischen Gründen regionale gentechnikfreie Zonen eine vernünftige Lösung darstellen könnten.

Im Wesentlichen wird die Frage des Umgangs mit der grünen Gentechnik auf der europäischen Ebene und auf der Bundesebene entschieden. Aus baden-württembergischer Sicht ist festzuhalten, dass aufgrund der kleinräumigen Flächenstruktur und der insgesamt kleinbetrieblichen Agrarstruktur die Koexistenzkosten zwischen den beiden unterschiedlichen Formen der Landwirtschaft besonders hoch sein dürften. Insofern ist, wenn sich der Einsatz gentechnisch veränderter Organismen in der deutschen Landwirtschaft ausbreiten sollte,

davon auszugehen, dass in Baden-Württemberg die Wirtschaftlichkeit und die Umsetzbarkeit schlechter sind als in anderen Teilen des Bundesgebiets. Um trotzdem auf eine solche Situation vorbereitet zu sein, wird empfohlen, dass die Landesregierung auch in Zukunft Forschungsvorhaben fördert, die die Auswirkungen des Einsatzes grüner Gentechnik in der baden-württembergischen Landwirtschaft untersuchen und dass diese Forschungsvorhaben auch unter der Prämisse durchgeführt werden, eine möglichst weitgehende Wahlfreiheit der Verbraucher und der Landwirte zu erhalten.

Die Verbraucherkommission des Landes Baden-Württemberg hat der Landesregierung empfohlen, die Landwirte davon zu überzeugen, auf den Anbau von gentechnisch veränderten Sorten auf landwirtschaftlicher Fläche in Baden-Württemberg ganz zu verzichten. Zudem empfiehlt die Kommission, bei den Mindestabständen sicherzustellen, dass der Schwellenwert von unter 0,9 Prozent Verunreinigung auch wirklich flächendeckend durchgehalten werden kann und eine weitere Heraufsetzung dieses Wertes auch auf lange Sicht nicht erforderlich werden wird. Sowohl diese als auch die weiteren Empfehlungen des Gutachtens der Verbraucherkommission werden vom Nachhaltigkeitsbeirat mitgetragen.

8.5 Altlasten

Mit der Industrialisierung und der Einführung eines industriellen Metabolismus werden laufend Abfallstoffe in die Umwelt entlassen. Über die Zeit hinweg haben sich diese Stoffe vor allem im Boden angereichert oder sind dort ohne den notwendigen Schutz vor Umweltgefahren abgelagert worden. Beispiele für Schadstoffgruppen sind chlorierte oder aromatische Kohlenwasserstoffe, Mineralöle und Schwermetalle. Solche belasteten Böden bilden heute Altlasten, die je nach Schwere saniert werden müssen. Wie Altlasten identifiziert, bewertet und behandelt werden müssen, ist gesetzlich bundesweit im Grundsatz festgelegt (u. a. im Bundes-Bodenschutzgesetz vom 17. März 1998). Gemeinsam mit dem Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz vom 14. Dezember 2004 bildet das Bundes-Bodenschutzgesetz die rechtliche Grundlage für die Behandlung der Altlasten durch Behörden, Sanierungspflichtige und beauftragte Firmen im Land.

Bei der Konkretisierung der Maßnahmen hat das Land eigene Akzente und Schwerpunkte gesetzt. In Baden-Württemberg bildet hierfür die 1988 vom Ministerrat beschlossene "Konzeption zur Behandlung altlastverdächtiger Flächen und Altlasten" die fachliche Grundlage. Die Bewertung der Altlasten erfolgt im Hinblick auf die vier Schutzgüter Grundwasser, Oberflächengewässer, Boden und Luft. Die landesweite Ersterfassung aller altlastenverdächtigen Flächen wurde im Jahr 2002 abgeschlossen. Bis Ende 2009 wurden insgesamt über 91.000 Flächen erfasst. Bei 37.649 Flächen konnte der Altlastverdacht ausgeräumt werden. 2.124 Flächen stehen als Altlasten fest. Es verbleiben 14.472 altlastverdächtige Flächen sowie 6.800 Flächen aus dem Bodenschutzkataster, die auf Altlastverdacht zu prüfen sind (LUBW 2010). In Baden-Württemberg wurden bislang über 650 Mio. Euro für die Altlastenbehandlung bereitgestellt.

Im Umweltplan 2007–2012 wird davon ausgegangen, dass zur Aufarbeitung der verbliebenen Altlasten mindestens weitere 20 Jahre erforderlich sind. Die Gesamtkosten hierfür werden mit 1 bis 1,5 Milliarden Euro veranschlagt (BW UM 2008).

Im Mittelpunkt der Ziele des Altlastenprogramms der Landesregierung steht zum einen die Erfassung aller altlastverdächtiger Flächen und zum anderen die Sanierung der als belastet identifizierten Flächen. Im Umweltplan 2007–2012 heißt es wörtlich:

„Das Land hält an dem bewährten Ziel fest, alle altlastverdächtigen Flächen und Altlasten im Land zu untersuchen und zu bewerten.

Das Land strebt an, insbesondere innerstädtische Altlastenflächen zu sanieren und wieder nutzbar zu machen.

Das Land verfolgt das Ziel, die durch Altlasten verursachten Grundwasserschäden im Rahmen der Verhältnismäßigkeit zu sanieren.

Das Land setzt sich zum Ziel, dass jährlich 300 Altlasten saniert werden und bei 2000 Fällen der Altlastverdacht ausgeräumt wird.“ (UM BW 2008: 180)

Obwohl ein Abschluss der systematischen flächendeckenden Erhebung altlastenverdächtiger Flächen im Verlauf der fünf Jahre nach Inkrafttreten des ersten Umweltplanes im Jahr 2000 vorgesehen war, sind auch heute, weitere fünf Jahre später, einige Restflächen immer noch nicht erfasst. Immerhin konnte die Zahl der zu prüfenden Flächen von 20.000 (Ende 2006) auf 6.800 (Ende 2009) und damit um 66 Prozent reduziert werden (LUBW 2010: 10, UM BW 2008: 179).

Die Zahlen im Einzelnen: Der Altlastverdacht konnte zwischen 2007 und 2009 bei insgesamt 5.649 Fällen ausgeräumt werden. Dies macht im Durchschnitt 1.883 Fälle pro Jahr (LUBW 2010: 10, UM BW 2008: 179, eigene Berechnungen). Damit wurde das Ziel von jährlich 2.000 Fällen im Umweltplan 2007–2012 nur knapp verfehlt. Das Land ist gemessen an diesen quantitativen Zielen im Bereich der Altlastenerfassung und -bearbeitung auf einem alles in allem guten Weg. Der Beirat ist deshalb zuversichtlich, dass in den kommenden Jahren ein vollständiges Bodenschutz- und Altlastenkataster bereitgestellt werden kann.

Allerdings wurden die selbst gesteckten quantitativen Ziele bei der Durchführung von Altlastsanierungen nicht erreicht. Zwischen 2007 und 2009 wurden statt der anvisierten 300 Flächen durchschnittlich lediglich 190 Altlasten pro Jahr saniert (LUBW 2010: 23, eigene Berechnungen). Als Gründe dafür werden zum einen genannt, dass die privaten Sanierungsfälle nicht durch das Land beeinflussbar seien. Hier ist eventuell ein Rückgang wegen der Wirtschaftskrise (rückläufige Bautätigkeit) mit zu bedenken. Zum anderen ist es wichtig, nicht nur die Anzahl, sondern auch die Bedeutung der sanierten Flächen zu berücksichtigen. Als Beispiel werden von Landesseite die Bohlinger Schlammteiche genannt (bei Singen im Kreis Konstanz). Industrieabfälle, Fäkalien, Klärschlämme, Altöle und Lacke hatten dort seit den 60er und 70er Jahren das Grundwasser zum Teil erheblich belastet. Im Zeitraum zwischen Dezember 2009 und Juli 2010 wurden die Schlammteiche großflächig saniert. Die Sanierungskosten wurden mit 10 Mio. Euro veranschlagt. Laut Stuttgarter Zeitung vom 03.08.2010 lagen die tatsächlichen Kosten der Schlammteich-Sanierung (der "größte Altlastenfall in Baden-Württemberg") bei 8 Mio. Euro. Zum Vergleich: Für die Förderung kommunaler Altlastensanierung und -überwachung standen 2009 insgesamt 19 Mio. Euro zur Verfügung. Trotz dieses vergleichsweise sehr hohen Budgets zählen die Schlammteiche letztlich aber nur als ein Fall für die Statistik.

Aber auch wenn man die relative Bedeutung der jeweils sanierten Flächen mit einbezieht, ist der Beirat der Überzeugung, dass die Anstrengungen für die Sanierung noch nicht ausreichen. Hier kann also noch nachgebessert werden. Insgesamt gesehen ist die Bilanz bei der Sanierung von Altlasten aber positiv zu sehen. In kaum einem anderen Bundesland ist die Sanierung so systematisch und zielführend durchgeführt worden wie in Baden-Württemberg. Die Erstellung eines Prioritätenplans hat sich dabei als zweckdienliches und effizientes Hilfsmittel erwiesen. Auch die Betonung auf Wiedernutzung der sanierten Flächen

hält der Beirat für die richtige Lösung. Dass für die Sanierung von hoch belasteten Böden auch in Zeiten knapper Haushalte ausreichende Haushaltsmittel bereitgestellt wurden, ist ebenso zu begrüßen.

Darüber hinaus ermutigt der NBBW das Land, das Instrumentarium des kommunalen Flächenrecyclings weiter zu stärken. Dies betrifft neben der Förderung von Sanierungsaufwendungen auch die Einrichtung von Brachflächenkatastern. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass eine konsequente Dekontaminierung altindustrieller Flächen nicht nur Beiträge zur Verbesserung der lokalen Umweltsituation erbringt, sondern auch eine kompakte und infrastruktureffiziente kommunale Siedlungsentwicklung begünstigt (siehe hierzu auch die Ausführungen in Kapitel 5).

8.6 Hochwasserschutz und -schadensminderung

Im Umweltplan 2007–2012 werden drei große Zielkomplexe aufgeführt: Technischer Hochwasserschutz, Hochwasser-Flächenmanagement und Hochwasservorsorge. Durch den technischen Hochwasserschutz sollen verbleibende Hochwasserschadensrisiken für bebaute Gebiete durch technische Maßnahmen minimiert werden. Das Hochwasser-Flächenmanagement betrifft das Verbot von neuen Bebauungen in hochwassergefährdeten Gebieten. Frühere Überschwemmungsgebiete (Rückhalteflächen) sollen zurückgewonnen werden. Die Hochwasservorsorge umfasst die vorausschauende Planung sowie Bau- und Verhaltensvorsorge. Dadurch soll Hochwasserschäden vorgebeugt werden.

In der Gesetzgebung wurde mit der Neuregelung des Wasserrechts der Hochwasserschutz gestärkt. An der Hochwasserschutzstrategie des Landes hat sich dadurch nichts geändert. Das INTERREG III-Projekt „SAVER“ (Strategies and Actions for Flood and Emergency Risk Management) wurde 2008 abgeschlossen. Die aus dem Neckargebiet gewonnenen Erfahrungen wurden in die Fläche übertragen.

Die Hochwasser-Vorhersage-Zentrale (HVZ) greift auf ein dichtes Messnetz zurück und liefert für Rhein, Neckar, Donau und Main sowie wichtige Nebenflüsse und den Bodensee aktuelle präzise Wasserstandsvorhersagen. Im technischen Hochwasserschutz wurden im Zeitraum zwischen 2007 und 2010 knapp 300 Mio. Euro eingesetzt. Im Integrierten Rheinprogramm (IRP) sind an 13 Standorten im Land Hochwasserrückhalteräume mit 167,3 Mio. m³ Gesamtvolumen vorgesehen, davon sind 67 Mio. m³ realisiert. Weitere der geplanten Räume sind im Bau oder im Planfeststellungsverfahren. Das Integrierte Donauprogramm (IDP) wurde weitergeführt und ist zu rund 50 Prozent realisiert. Für den Neckar wurde eine Integrierende Konzeption Neckar-Einzugsgebiet (IKoNE) entwickelt.

Ein wesentlicher Schwerpunkt des Landes lag im Berichtszeitraum im Hochwasser-Flächenmanagement und der Erstellung der Hochwassergefahrenkarten. Auf Grundlage dieser Unterlagen wurden Überschwemmungsgebiete festgesetzt, der Stand ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Ziele	Messgrößen zur Zielerreichung					
	Bezeichnung/Einheit	Ist 2007 (Soll 2007)	Ist 2008 (Soll 2008)	Soll 2009	Soll 2010	Soll 2011
Intensivierung der Hochwasservorsorge	Anzahl der fertiggestellten Hochwassergefahrenkarten	2 (8)	11 (12)	22	36	55
	Fachtechnisch abgegrenzte Überschwemmungsgebiete in Kilometer Gewässerlänge	3.125 (5.300)	4.970 (4.830)	6.530	8.627	12.511

Tabelle 1: Hochwassergefahrenkarten und Überschwemmungsgebiete in Baden-Württemberg, Stand: 2008, Quelle: UVM Baden-Württemberg

Bislang wurden elf Hochwassergefahrenkarten fertiggestellt und mit diesen an 4.970 km Flusslänge Überschwemmungsgebiete gesichert. Das Flutinformations- und Warnsystem FLIWAS steht seit 2010 für Stadt- und Landkreise sowie die Kommunen zur Verfügung. Für kleinere Einzugsgebiete als 200 km², in denen das großräumige Frühwarnsystem FLIWAS für die Hochwasservorhersage in „Realtime“ (Echtzeit) auch in absehbarer Zukunft nicht möglich ist, wird eine Frühwarnkarte erstellt, die die Hochwassergefährdung in drei Stufen klassifiziert.

In den letzten Jahren gab es in Baden Württemberg „nur“ kleinräumige Hochwasserereignisse. Ob dies ein stabiler Trend ist oder nicht, ist völlig offen. Trotzdem muss das Land aus Sicht des NBBW im Hinblick auf lokale und regionale Starkregenereignisse besonders tätig werden. Der kleinräumige Hochwasserschutz in landwirtschaftlich genutzten Gebieten kann – insbesondere auch bei sommerlichen Starkregenereignissen – auch durch die Art der Nutzung der landwirtschaftlichen Flächen beeinflusst werden. Hier bestehen enge Bezüge zum Bodenschutz, aber auch zum Gewässer- und Grundwasserschutz. Die Maßnahmen, die den Abfluss von Wasser von landwirtschaftlichen Flächen verringern könnten und im Rahmen der Agrarumweltprogramme der Zweiten Säule angeboten werden, beziehen sich bisher auf den einzelnen Schlag, bzw. auf den landwirtschaftlichen Betrieb. Im Hinblick auf den Hochwasserschutz können jedoch auch zwischenbetriebliche Absprachen – etwa über eine Koordination der Nutzung an einem abflussgefährdeten Hang – sinnvoll sein.

Hier stellt sich die die Frage, ob es nicht möglich sein könnte, die Agrarumweltmaßnahmen auch für eine Kooperation mehrerer Landwirte zu öffnen, in der diese sich zu einem abgestimmten Vorgehen zur Erreichung eines vorgegebenen umweltpolitischen Zieles für einen festgelegten Zeitraum verpflichten. Dabei könnte etwa gefördert werden, dass sich die Landwirte innerhalb eines Kleineinzugsgebietes hinsichtlich der Landnutzung abstimmen, mit dem Ziel für das gesamte Gebiet eine bestimmte Verminderung der potenziellen Abflussspitzen und der Erosion zu erreichen. Gegenüber einer – wie derzeit – im Wesentlichen schlagbezogenen Förderung könnte ein solch kooperatives Vorgehen wesentliche Vorteile bringen.

Empfehlungen

- Der Beirat unterstützt die begonnenen Programme und Maßnahmen und sieht in dem Frühwarnsystem einen wesentlichen Beitrag zum Hochwasserschutz und zur Schadensminimierung.

- Das auch in der Wasserrahmenrichtlinie geforderte integrierte Management von Einzugsgebieten ist noch nicht umgesetzt. Der Beirat sieht auch, dass zunächst die fachlichen Vorgaben sektorbezogen erarbeitet werden müssen. Da jedoch im Agrarsektor aktuell eine sich beschleunigende Entwicklung in der Umstrukturierung der Anbausysteme erfolgt, ist jetzt eine Abstimmung erforderlich. Die Entwicklung im Agrarsektor betrifft immerhin etwa die Hälfte der Landesfläche.
- Der Beirat empfiehlt zu überprüfen, inwieweit sich kooperative Programme in Kleinzugsgebieten für Agrarumweltmaßnahmen der Praxis bewähren könnten, etwa in der Form eines Demonstrationsvorhabens.
- Die sich aus dem Projekt KLIWA (Klimawandel) ergebenden Bemessungsgrundlagen für den technischen Hochwasserschutz sollten laufend durch verbesserte Modelle und die aktuelle Entwicklung überprüft werden.

8.7 Carbon Capturing and Storage (CCS)

CCS ist bisher im Umweltplan des Landes Baden-Württemberg nicht behandelt worden. Da CCS eine international breit diskutierte Technologie zur zukünftigen CO₂-armen Stromerzeugung unter Einsatz kohlenstoffhaltiger Brennstoffe (Kohle, Öl, Gas, aber auch Biomasse) ist, ist der Beirat der Meinung, dass diese Option für den Klimaschutz auch im künftigen Umweltplan angesprochen werden muss. Der Grundgedanke der CCS-Verfahren besteht darin, das bei der Verbrennung entstehende Kohlendioxid (CO₂) vom Rauchgas abzutrennen und zu deponieren¹². Nachteile dieser Technologie sind unter anderem hoher Investitionsbedarf, deutliche Verringerung der bislang erreichten Wirkungsgrade von Kraftwerken und hohe Betriebskosten. CCS birgt darüber hinaus die folgenden Risiken: Versauerung des Grundwassers, Schadstoffeinträge durch CO₂ und seismische Verwerfungen. Ein weiteres Hindernis stellt die fehlende Akzeptanz der unterirdischen Speicherung des CO₂ durch die Bevölkerung dar. Deshalb ist das Hauptaugenmerk auf den Nachweis der sicheren Untertagespeicherung zu legen. Kriterien der Bewertung von Optionen zur CO₂-Speicherung sollten daher basieren auf:

- Eignung der Wirtssformationen
- Entwicklung der Technik (sowohl für Bohrung als auch Speicherung)
- Langzeitsicherheit und Überwachungsmöglichkeiten
- Durchführungs- und Folgekosten
- Effektiven Kommunikations- und Beteiligungsstrategien an den möglichen Standorten.

¹² Technologien sind: **Post Combustion Capture**: CO₂-Abtrennung aus dem Rauchgas eines konventionellen Kraftwerksprozesses (Wäsche); **Oxyfuel-Technologie**: Verbrennungsprozess mit reinem Sauerstoff statt mit Luft; **Pre Combustion Capture**: Integrierte Kohle-Vergasung mit nachgeschaltetem GuD-Prozess (IGCC).

8.7.1 *Wo kann CO₂ gespeichert werden?*

Erkundete Lagerkapazitäten existieren vor allem im Norddeutschen Becken, sowie in der Nord- und Ostsee, bisher kaum jedoch in Baden-Württemberg. Dennoch ist die CCS-Technologie gerade für einen Industriestandort wie Baden-Württemberg von Bedeutung, da der Bau neuer fossiler Kraftwerke aus Gründen des Klimaschutzes problematisch ist und zudem auf große politische Widerstände stoßen wird. Fossile Kraftwerke sind allerdings in der Übergangsphase zu einem nachfossilen Energiezeitalter für die Netzstabilisierung weiterhin erforderlich, da die zur Kompensation angedachten Stromspeichertechnologien höchster Kapazität bisher noch nicht verfügbar sind. Sollten keine geeigneten Wirtsfomationen für die CO₂-Speicherung in Baden-Württemberg gefunden werden, ist der Transport erheblicher Mengen an CO₂ über große Distanzen notwendig.

8.7.2 *Konkurrierende Nutzung des Untergrundes*

Die heftige Diskussion um eine mögliche Nutzungskonkurrenz von geologischen CO₂-Speichern, Geothermie und weiteren Nutzungsmöglichkeiten (Druckluftspeicher, Erdgaspeicher) unterstreicht die Notwendigkeit, die geologischen Voraussetzungen, die möglichen Nutzenkonkurrenzen, die technischen Einlagermöglichkeiten und die rechtlichen und sozialen Fragen in Richtung auf Genehmigung und Akzeptanz eingehend zu prüfen. Nur an einigen wenigen Standorten kann es überhaupt zu einer Konkurrenz zwischen Geothermie und geologischen CO₂-Speichern kommen. Wird bei geologischen CO₂-Speichern meist ein entlegener, wenig bevölkerter Ort gesucht, steht bei der Nutzung der (tiefen) Geothermie die Nähe zu größeren Ortschaften und Industrieanlagen im Vordergrund, um neben der Stromerzeugung die Wärme effektiv nutzen zu können (Kraft-Wärme-Kopplung). Da man bei Nutzung der Geothermie in Deutschland mit vergleichsweise geringen Temperaturen arbeiten muss (< 200 °C), kommt der (Ab)Wärmenutzung ein besonderes Gewicht zu.

Viel stärker als die konkurrierende Nutzung des Untergrundes wiegen bei der CCS-Technologie die Probleme eines wirtschaftlichen Betriebs und der Langzeiteinschließung. Daraus ergibt sich ein entsprechender Forschungsbedarf auf folgenden Gebieten:

- Kostengünstige Bohrverfahren (dies kann zu einer Stärkung von KMU's in Baden-Württemberg führen, etwa durch Entwicklungen neuer effizienter Bohrverfahren)
- Exploration des Untergrundes, Entwicklung hochauflösender Abbildungsverfahren für den Untergrund, „Prediction while Drilling“
- Felsmechanik – Reaktivierung von Störungen, getriggerte Seismizität (bei Geothermie zum Teil erwünscht, bei CCS jedoch unerwünscht).

8.7.3 *Ökonomische Randbedingungen*

Die Speicherung von CO₂ mittels CCS-Strategien ist mit erheblichen Kosten verbunden, wobei jede Maßnahme zur Speicherung oder Verwertung von CO₂ eigene Energie erfordert. Zusätzlicher Energiebedarf erzeugt auch zusätzliches CO₂. Die meisten CCS-Strategien beinhalten keine unmittelbare Wertschöpfung. Ausnahmen bilden Verfahren zur Enhanced Oil/Gas Recovery, zur Enhanced Coal Bed Methane-Produktion oder der potenzielle Abbau von Methanhydraten aus der Tiefsee unter Austausch durch CO₂. Im direkten Vergleich zu einem effizienten, konventionellen Kraftwerk sind Kraftwerke mit CO₂-Abtrennung wirtschaft-

lich (noch) nicht konkurrenzfähig.¹³ Zudem sind rechtliche Fragen und die öffentliche Akzeptanz der CCS-Technologie zu klären (siehe oben). Auch die langfristigen Risiken, versicherungswirtschaftliche Konzepte mit Blick auf die Dichtheit von Lagerstätten und mögliche Leckagen sind Problemfelder, die weitere Untersuchungen und Systemstudien erfordern.

Der Beirat sieht vor allem unter dem Gesichtspunkt der globalen Energieversorgung die Notwendigkeit, die CCS-Technologien systematisch und gezielt weiter zu entwickeln und diese vor allem in den Ländern einzusetzen, in denen die Nutzung der Kohle auch noch für längere Zeiträume geplant ist (China, Australien u.a.). Selbst wenn es in Deutschland nicht zum Einsatz von CCS kommen sollte, ist die Entwicklung dieser Technologie aus wirtschaftlichen (Exportchancen) wie klimapolitischen Gründen auch hierzulande voranzutreiben. Die Landesregierung sollte auch dazu beitragen, dass weltweit die Fähigkeit zum Einsatz dieser aufwendigen Technologie vor allem in den Ländern geschaffen wird, die fossile Energieträger in hohem Maße einsetzen und einsetzen werden. Der Einsatz von CCS sollte an die Ziele des Klimaschutzes gekoppelt und weltweit konzertiert werden. Denn wenn nur bestimmte Regionen – hierzu zählt sicher auch Baden-Württemberg – durch klimapolitische Maßnahmen die Rahmenbedingungen für die CCS-Technologie schaffen, besteht die Gefahr, dass die Verteuerung von Energie die Wettbewerbsfähigkeit der hier angesiedelten energieintensiven Industrie reduziert.

8.7.4 Bedarf an Forschung und Entwicklung in Baden-Württemberg

Der Standort Baden-Württemberg verfügt über ausgezeichnete Möglichkeiten der anwendungsnahen Erforschung und Entwicklung von CCS-Technologien. Während die direkt in den Kraftwerken zum Einsatz kommenden Teiltechnologien in der Hauptsache von den Energieversorgungsunternehmen gemeinsam mit den Herstellern entwickelt werden, besteht hinsichtlich der geologischen Speicherung noch ein großer Bedarf an öffentlicher Forschung, die im Wesentlichen im Verbund von Forschungseinrichtungen, Universitäten und ggf. industriellen Kooperationspartnern zu leisten ist. Darunter fallen:

- Entwicklungen kostengünstiger Bohrverfahren
- Entwicklung mikroinvasiver, kostengünstiger Explorations- und Monitoringtechniken sowie effizienter Überwachungstechnologien
- Prozessverständnis von Bruchvorgängen (induzierte Seismizität) in realitätsnaher Skala (z. B. durch ein entsprechendes Untertagelabor) sowie maßstabsgerechte Untersuchung der Wechselwirkungen Gestein – technische Installation – Gebirgswasser – CO₂
- Stärkung der felsmechanischen Kompetenz; die enge Vernetzung des Fachgebiets Felsmechanik mit den angewandten Geowissenschaften ist zu stärken, ggf. durch die Einrichtung eines entsprechenden Lehrstuhls.
- Erforschung von CO₂-Lastwechseln, die durch schwankende CO₂-Ströme entstehen können. In Reservoiren könnte dies zu Druckschwankungen und einem erhöhten Seismizitätsrisiko führen.

¹³ In einem ersten Pilotkraftwerk demonstriert der Energieversorger Vattenfall in der Lausitz seit 2008 die Verbrennung von Braunkohle und die Abtrennung des Kohlendioxids nach dem "Oxyfuel-Verfahren". Der Aufbau eines weiteren Kraftwerks im benachbarten Jämschwalde befindet sich in der Planung.

- Erforschung und Erprobung von kommunikativen und partizipativen Verfahren zur Beteiligung der jeweils betroffenen Standortbevölkerung.

8.8 Umweltgefährdung durch CdTe-PV-Module

Der Übergang zu einem nachfossilen Zeitalter wird einen starken Ausbau der Photovoltaik erfordern. 2011 wird der Anteil der PV-Anlagen am nationalen Stromangebot etwa vier Prozent betragen. Ende 2009 waren in Deutschland Solarstromanlagen mit einer Gesamtleistung von 9,8 GWp installiert. Der Anteil der Photovoltaik soll sukzessiv bis 2050 auf über 25 Prozent erhöht werden. Dies entspricht rund 7,5 Millionen Anlagen, überwiegend auf Dächern installiert.

Nimmt man diese Ausbauraten als Grundlage, dann werden in Zukunft hohe Anforderungen an die Recycling-Fähigkeit von PV-Modulen gestellt. Dies erscheint bei Silizium-basierten Halbleitern ein geringeres Problem zu sein als bei alternativen, zum Teil preiswerteren Halbleitern. Besonders kontrovers wird dabei Cadmiumtellurid (CdTe) diskutiert. PV-Module auf CdTe-Basis machen heute rund 13 Prozent des Marktanteils in Deutschland aus. Dabei gilt die Umweltwirkung/Toxizität von CdTe noch als wenig erforscht (NGI 2010). Das Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik kommt zwar zum Schluss, dass das nicht-metallische Cadmiumtellurid, solange es als Verbindung vorliegt, eine wesentlich geringere Toxizität aufweist als das metallische Cadmium, es aber noch keine umfassende Studie dazu gibt (Fraunhofer CSP 2010, Zayed/Philippe 2010).

Es gibt allerdings Teilstudien zum Auslaugen von Cadmium aus CdTe-PV-Modulen sowie zum Gefährdungspotenzial z. B. durch Auswaschungen in Deponien¹⁴. Das norwegische Institut für Geotechnik (NGI) hat in Laboruntersuchungen folgenden Zusammenhang herausgefunden: Je niedriger der pH-Wert, desto mehr Cadmium wird aus dem CdTe-PV-Modul herausgelöst. In der Realität, z. B. im Falle der Endlagerung auf Deponien, können nun aber genau diese niedrigeren pH-Werte auftreten. Durch normalen oder sauren Regen kann dann bei CdTe-PV-Modulen mit beschädigten Glasschichten Cadmium ausgewaschen werden und unter Umständen ins Grundwasser gelangen (Zusammenfassung der Studie in: Saurat/Ritthoff 2010a).

Kalifornische Wissenschaftler der amerikanischen Sierra Analytical Labs kommen gar zu dem Befund, dass die in CdTe-PV-Modulen enthaltenen Mengen an Cadmium die dort geltenden gesetzlichen Grenzwerte um ein Vielfaches überschreiten (Zusammenfassung der Studie ebenfalls in: Saurat/Ritthoff 2010a). Entsprechend müssten CdTe-PV-Module in Kalifornien am Ende ihrer Lebenszeit als Sondermüll („hazardous waste“) deklariert werden. In der neuen Consumer Protection Bill des Bundesstaates Kalifornien wird es entsprechend als ein regulierungsbedürftiger Stoff für Energieanlagen gelistet („Substance of Concern“).

Hingegen wird in Europa die Photovoltaik – und damit auch CdTe-PV-Module – immer noch nicht von der europäischen RoHS-Richtlinie (Restriction of Hazardous Substances Directive) behandelt. Die RoHS untersagt seit dem 01. Juli 2006, dass in den europäischen Markt neu eingeführte elektrische oder elektronische Geräte Cadmium (wie auch Blei und andere Substanzen) enthalten dürfen (Saurat/Ritthoff 2010b). Würde die Photovoltaik von der RoHS erfasst, müsste auf Alternativen zu CdTe ausgewichen werden (Substitutionsprinzip). Diese

¹⁴ Der Beirat bedankt sich bei Herrn Prof. Dr. Jürgen Werner und Herrn Dipl.-Pol. Tobias Klaus vom Institut für Physikalische Elektronik der Universität Stuttgart für die tatkräftige und hilfreiche Unterstützung bei der Erarbeitung dieses Kapitels.

sind laut Expertenmeinungen vorhanden. Zum Beispiel sieht die Vereinigung Deutscher Wissenschaftler (VDW) „existierende, ausgereifte, technisch vergleichbare Alternativen“ zu Cadmiumtellurid und spricht sich strikt gegen eine Ausnahmeregelung für die Photovoltaik aus (VDW 2010¹⁵). Insgesamt wird das Gefährdungspotenzial dennoch bisher als gering eingeschätzt, sodass CdTe-Module in Deutschland bislang nicht als Sondermüll behandelt werden, der einer besonderen Entsorgung bedarf.

Angesichts dieser Forschungsergebnisse empfiehlt der Beirat der Landesregierung, mehr Geld in die Erforschung des Lebenszyklus von PV-Modulen zu investieren und gemeinsam mit den Herstellern, die zum großen Teil aus Baden-Württemberg stammen, ein in sich stimmiges und umweltverträgliches Entsorgungskonzept zu entwickeln. Dieses Konzept sollte auch die Nutzung von PV-Modulen in Entwicklungs- und Schwellenländern mit in die Analyse aufnehmen, weil man dort davon ausgehen muss, dass Recycling und Entsorgung nicht nach den Maßstäben, die wir in Deutschland gewohnt sind, erfolgen werden (Saurat/Ritthoff 2010b).

8.9 Einsatz von Nanotechnologien

Ebenfalls im Umweltplan nicht erwähnt sind Nanomaterialien. Auch hier ist der Beirat der Meinung, dass sich die Landesregierung mit den möglichen Gesundheits- und Umweltauswirkungen der Nanotechnologien proaktiv auseinandersetzen muss.

Nanotechnologien gelten weltweit als Schlüsseltechnologien für die wirtschaftliche Entwicklung in einer Vielzahl von Branchen (BMBF 2009). Die Erforschung und gezielte Beeinflussung von Strukturen oder Prozessen in einem Größenbereich unter 100 Nanometern (1 Nanometer = 10^{-9} Meter oder 1 millionstel Millimeter) lässt Materialien mit neuen Eigenschaften entstehen. Viele der Anwendungen von Nanomaterialien können einen wichtigen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten wie z. B. in Antriebstechnologien, bei Lithium-Ionen-Batterien, für leitfähige oder hochsteife Kunststoffe, die Metalle ersetzen können, bei Oberflächenbeschichtungen für effizientere Solaranlagen oder bei Trinkwasserfiltern für Entwicklungsländer. Ebenso große Hoffnungen werden in den Bereich der Medizin gesetzt, insbesondere bei Krebstherapien, Medikamenten gegen Alzheimer und gezielt wirkenden Transport-Systemen (Nano-Delivery) mit verringerten Nebenwirkungen.

Analog zu den neuen Chancen der Nanotechnologien ergeben sich auch neuartige und schwer vorhersehbare Risiken. Nanopartikel können die Membranen der Zellen ebenso wie die Blut-Hirnschranke überwinden. Das Verhältnis von Oberfläche zu Masse ist bei Nanopartikeln besonders hoch, sodass auch kleine Volumina hohe Wirkungen auslösen können. Hohe Unsicherheit besteht in der Frage nach dem Verhalten von künstlich hergestellten Nanomaterialien in Umweltmedien wie Luft, Wasser und Boden.

Hinsichtlich der Bewertung dieser Risiken bestehen große Meinungsverschiedenheiten und zum Teil gegensätzliche Einschätzungen. Die Ursache für bestehende Meinungsverschiedenheiten ist auch auf die ungenügende Datenlage zurückzuführen. So äußerte sich zum Beispiel die NanoKommission der deutschen Bundesregierung kritisch gegenüber Anwendungen von Nanomaterialien in Lebensmitteln. Sie bemängelte die zu geringe Zahl von Referenzmaterialien und gut vergleichbaren Fütterungsstudien:

¹⁵ „Die VDW formuliert schwerste Bedenken gegen eine Ausnahmeregelung für Solarenergie, einschließlich der Photovoltaik, sowie der regenerativen Energien insgesamt, aus der RoHS-Richtlinie der EU“ (VDW 2010).

„Die NanoKommission sieht hier Forschungsbedarf und unterstreicht die Notwendigkeit eines besseren Austausches zwischen Industrie, Wissenschaft und Behörden – insbesondere angesichts der hohen öffentlichen Relevanz des Themas“ (NanoKommission 2008: 15).

Einig sind sich die Expertinnen und Experten allerdings in der Forderung nach einer besseren Datenlage und besseren Standardverfahren zur Charakterisierung der möglichen Risiken.

In einer Studie des Umweltbundesamtes (UBA) aus dem Jahr 2009 identifizieren die Autoren verschiedene Bereiche der Nanotechnologien, die mit besonderer Aufmerksamkeit betrachtet werden sollten, da eine Freisetzung der Nanomaterialien zu vermuten ist (UBA 2009). Zu diesen Anwendungsbereichen zählt das UBA auch Produkte und Prozesse im Bereich Lebensmittel. Das UBA weist in der Studie „Nanotechnik für Mensch und Umwelt: Chancen fördern und Risiken mindern“ darauf hin, dass es angesichts der Vielzahl unterschiedlich modifizierter Nanomaterialien nicht möglich sein werde, alle Varianten von Materialien zu testen. Hohe Forschungspriorität sollte deshalb auf den wesentlichen Parametern für die Charakterisierung der Nanomaterialien sowie auf deren Gesundheits- und Umweltrisiken liegen (UBA 2009). Wichtiger Forschungs- und Informationsbedarf wird für Materialien mit Biozidwirkung gesehen, für eine Abschätzung der freigesetzten Materialien sowie für Lebenszyklus-Betrachtungen. Hierbei geht es um die Persistenz, Bioakkumulation und die Wechselwirkungen mit Nährstoffen und Chemikalien. Zu prüfen sei die jeweilige Abhängigkeit von Form, Größe, Ladung, Beschichtung und/oder Oberflächengestalt der Nanomaterialien.

Die Breite und Vielfalt an Anwendungsbereichen von Nanotechnologien und Nanomaterialien erfordern ein starkes Engagement in der Begleit- und Sicherheitsforschung. Tatsächlich sind aber die Ausgaben des BMBF für die Risikoforschung von 9,6 Mio. Euro im Jahr 2008 (2007 9,8 Mio.) auf 8,3 Mio. Euro zurückgegangen (BMBF 2009: 79). Wichtig wäre hier, die Mittel entsprechend zu erhöhen und die Vielzahl der bereits identifizierten offenen Fragestellungen konsequent zu bearbeiten. Die Landesregierung sollte im Bundesrat darauf drängen, dass ausreichend Forschungsmittel in die Begleit- und Sicherheitsforschung investiert werden.

Es besteht zudem ein dringender Bedarf, zum einen die möglichen gesundheitlichen und ökologischen Nebenwirkungen des Einsatzes von Nanomaterialien detaillierter zu erforschen und zum anderen mehr öffentliche Mittel zur Erforschung der sozialen und kulturellen Determinanten des Akzeptanzverhaltens bereitzustellen. Eine sozialwissenschaftlich ausgerichtete Akzeptanzforschung reicht allerdings nicht aus, um eine sozialverträgliche Anwendung der Nanomaterialien in Lebensmitteln und Konsumprodukten zu gewährleisten.

Über die Analyse der Motive und Beweggründe hinaus sind partizipative Verfahren zu fördern, die den Herstellern und den Regulatoren Hinweise darauf geben können, wie der Einsatz der Nanotechnologie besser mit den Bedürfnissen der Konsumenten abgestimmt werden kann. Neben den Konsumenten sind auch Hersteller und berufliche Verwender der Materialien betroffen. Mit diesen sollte ein Dialog aufgenommen werden. Bereits seit dem Jahre 2006 setzt die Bundesregierung auf Bürgerbeteiligungs-Verfahren. Eine Weiterführung des Formates Bürgerkonferenzen im Bereich Nanotechnologien ist für 2011 auf Bundesebene geplant. Auf Landesebene hat das Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung und Verbraucherschutz bereits 2009 einen Dialog "Nanotechnologie und Verbraucherkommunikation" begonnen, der mit einem Expertengespräch im Dezember 2010 fortgeführt wurde. Derartige partizipative Ansätze sollten auf Landes- und Regionalebene weiter ausgebaut werden. Hier könnte die Landesregierung Baden-Württemberg eine Vorreiterrolle spielen.

9 Bildung für nachhaltige Entwicklung¹⁶

9.1 Ausgangslage

Der Umweltplan 2007–2012 enthält erstmals ein Kapitel zu „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (BNE). Dieses dezidierte Bekenntnis zur nachhaltigen Entwicklung hat fast eine Ausnahmestellung in einem immer noch „Umweltplan“ genannten Plan, der sich zwar noch als „ökologische Leitplanke der Nachhaltigkeitsstrategie“ versteht, aber insgesamt auch zunehmend die Vernetzung der Nachhaltigkeitsdimensionen thematisiert. Im Umweltplan 2007–2012 wird betont, dass in Baden-Württemberg BNE langfristig in der alltäglichen Arbeit der Bildungseinrichtungen (Kindergarten, Schule, Hochschule etc.) etabliert werden soll. BNE-Akteure sollen weiter vernetzt werden. Außerdem soll BNE in der öffentlichen Wahrnehmung eine größere Rolle spielen. Letztlich sollen auch internationale Kooperationen verstärkt werden.

Die wichtige Position von Bildung für nachhaltige Entwicklung als ein übergeordnetes Handlungsfeld und als Schlüssel zur Nachhaltigkeit wird klar erkannt. Die Ausrufung einer Weltdekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (2005–2014) durch die UN wird vom Land Baden-Württemberg umfassend aufgegriffen. Bereits 2005 hat Baden-Württemberg einen Aktionsplan „Zukunft gestalten – Bildung für nachhaltige Entwicklung in Baden-Württemberg“ erstellt, der 2009 fortgeschrieben wurde, und zwar nun als Projekt des 2006 gegründeten Netzwerkes „Nachhaltigkeit lernen“, in dem eine große Anzahl staatlicher und zivilgesellschaftlicher Akteure zusammenarbeiten. Exemplarisch für die Aktivitäten des Netzwerkes sei an dieser Stelle die Info-Mappe „Bildung für Nachhaltige Entwicklung – Schülermitverantwortung in Baden-Württemberg baut mit“ des Landesschülerbeirats (LSBR) genannt. Der LSBR ist selbst Mitglied des Netzwerkes. Durch beispielhafte Projektbeschreibungen aus den Bereichen Ökologie, Ökonomie und Soziales werden Ideen gegeben und Möglichkeiten aufgezeigt, wie BNE durch die SMV und interessierte Schülerinnen und Schüler in der Schule umgesetzt werden kann. Die Produktion der Info-Mappe wurde u. a. vom Netzwerk finanziell unterstützt. Mitte 2009 wurde die Mappe an alle Schulen in Baden-Württemberg verschickt.

Bereits vor dem Beginn der Dekade bestand in Baden-Württemberg eine interministerielle Arbeitsgruppe zum Themenschwerpunkt „Umwelterziehung“, die sich mit der Vorlage des ersten Aktionsplans im Jahre 2005 der „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ geöffnet hat und dies auch in ihrer Bezeichnung als „IMA BNE“ deutlich macht. Eine Koordinierungsstelle für BNE beim Ministerium für Kultus, Jugend und Sport ist eine wichtige Stütze für die Netzwerkarbeit und Motor für weitere Entwicklungen im Lande. Das Internetportal „Zukunft gestalten – Nachhaltigkeit lernen: Bildung für nachhaltige Entwicklung in Baden-Württemberg“ (www.dekade-bw.de) informiert über alle Entwicklungen im Lande und kann damit die Vernetzung interessierter Akteure wirksam unterstützen.

Während in dem knappen Kapitel zur „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ im „Umweltplan 2007–2012“ eher programmatisch und anhand ausgewählter Handlungsfelder und Maßnahmen nur ein erster Überblick über Grundvoraussetzungen, wichtige (Förder-)Institutionen und einzelne Projekte gegeben werden konnte, ist der Aktionsplan des Netzwerkes „Nach-

¹⁶ verantwortlich: Lenelis Kruse-Graumann

haltigkeit lernen“ eine gute Grundlage für prinzipiell alle Bereiche des Lernens, die in einer auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Lerngesellschaft unterstützt werden müssten:

- von der vorschulischen Bildung bis zur Hochschulbildung und beruflichen Bildung
- die Aus- und Fortbildung von LehrerInnen aller Schulstufen
- die Erwachsenenbildung einschließlich Fortbildungsmaßnahmen für die Verwaltung
- die betriebliche Weiterbildung sowie die Fortbildung von Managern in allen Branchen der Wirtschaft
- die Berücksichtigung und Verknüpfung formaler und non-formaler Lernorte
- die Unterstützung von empirischen Studien zur Bildungssituation im Lande sowie von Forschungsprojekten zu Kompetenzen einer BNE sowie zu weiteren Grundlagen für die Veränderung von Denk- und Lebensstilen für eine nachhaltige Entwicklung.

Der NBBW hat Ende 2008 ein Gutachten zur „Bildung für nachhaltige Entwicklung in Baden-Württemberg“ erarbeitet, darin eine ganze Reihe von guten Entwicklungen aufgezeigt und weitere Erwartungen und Forderungen zur Verankerung von BNE in allen Bildungsbereichen formuliert (NBBW 2008). Dieses Gutachten ist sicher nach wie vor eine gute Ergänzung zu den hier vorgelegten Anmerkungen zum Umweltplan. Seinerzeit wurden 14 Empfehlungen formuliert, die trotz mancher Fortschritte in einzelnen BNE-Bereichen noch längst nicht überflüssig geworden sind.

9.2 Trends und Bewertungen

Eine wichtige Unterstützung für die Entwicklung von BNE in Baden-Württemberg war ihre Einbindung in die **Nachhaltigkeitsstrategie** des Landes. Dies ist noch längst nicht in allen Bundesländern mit eigenen Nachhaltigkeitsstrategien der Fall. Mit der Aufnahme des Themenfeldes „Bildung und Wissen als Motoren nachhaltiger Entwicklung“ wird dokumentiert, dass man den Stellenwert von Bildung für die Implementation einer Nachhaltigkeitsstrategie erkannt hat und Bildung zunehmend häufiger auch im Zusammenhang mit anderen Nachhaltigkeitsansätzen (Energiesparen, Konsum usw.) thematisiert. In diesem Themenfeld sind bisher insgesamt vier Projekte („Wissen und Nachhaltigkeit“; „Lernort Bauernhof“; „Unsere Bäche und Flüsse“ und „Rendezvous mit der Zukunft“) durchgeführt worden. Neu hinzugekommen ist 2010 das Projekt „Lernen über den Tag hinaus – Bildung für eine zukunftsfähige Welt“. Zur besseren Umsetzung aktueller Verbraucherthemen stellt das Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung und Verbraucherschutz den Schulen "Konsumieren mit Köpfchen – Materialien für die Verbraucherbildung von Jugendlichen" als Unterrichtsmaterialien zur Verfügung. Konsum ist darin ein Schwerpunktthema, um Jugendlichen schon früh Konsumkompetenz zu vermitteln.

Verstärktes Augenmerk gewinnen in diesem Kontext die **Jugendlichen**, nicht nur als Zielgruppe von Bildungsmaßnahmen, sondern als Akteure, die ihre nachhaltige Zukunft mitgestalten wollen und sollen. Bereits 2008 gab es einen großen Jugendworkshop. 2010 wurden in einem gut besuchten Jugendforum „Wir-ernten-was-wir-saeen“ (als Internetplattform von Jugendlichen mitentwickelt) viele verschiedene Projekte als Beitrag zur UN-Dekade präsentiert. Der Nachhaltigkeitskongress widmet sich 2011 dem Schwerpunkt Jugend.

Im Schulprojekt „Brundtland 2.0“ bearbeiten 180 Jugendliche die Themen „nachhaltige Entwicklung“ und „nachhaltigen Konsum“. Nach einem Internetchat mit der Ministerin für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Baden-Württemberg Tanja Gönner im Juni 2010 gab es im Juli ein „Brundtland-Parlament“, bei dem zusammen mit Ministerin Gönner

einen Tag lang die Parlamentsarbeit simuliert wurde. Offen ist, ob und wie die Ergebnisse solcher Ansätze evaluiert und für die weitere BNE-Arbeit fruchtbar gemacht werden.

Im NBBW-Gutachten 2008 wurden, gestützt durch die klaren Ergebnisse der empirischen Studie von Werner Rieß in Kooperation mit Hansjörg Seybold insbesondere Defizite im Bereich der Umsetzung von BNE in (weiterführenden) Schulen und im Zusammenhang damit auch im Bereich der Lehreraus- und -fortbildung festgestellt (Rieß et. al 2008). Die aus den Studien abgeleiteten Empfehlungen für die Lehrerbildung konnten aufgrund fehlender Mittel bisher nur unzureichend umgesetzt werden.

Einen wesentlichen Schritt zur Verwirklichung von BNE in der **Schule** könnte das im Oktober 2010 gestartete umfangreiche Projekt „Lernen über den Tag hinaus – Bildung für eine zukunftsfähige Welt“ bringen, das im Juni 2010 offiziell als Projekt in die Nachhaltigkeitsstrategie des Landes aufgenommen wurde. Hier sollten Möglichkeiten genutzt werden für die Aufnahme von BNE in Leitbilder möglichst vieler Schulen, für die Verstetigung von BNE bzw. NE in verschiedenen Curricula, aber auch für die Zusammenarbeit zwischen Schulen und externen Partnern, die von der UN-Dekade Bildung für nachhaltige Entwicklung immer wieder thematisiert wird. Die voraussichtlich verfügbaren Mittel böten in der Umsetzungsphase 2011–2013 die Chance, den vielen guten Worten und Plänen in diesen Bereichen auch wirklich Taten folgen zu lassen.

Darüber hinaus fand im Oktober 2010 eine Auftaktveranstaltung zu BNE in der beruflichen Bildung statt. Zur Implementierung der BNE und des globalen Lernens an beruflichen Schulen in Baden-Württemberg sollen Konzepte und gelungene Praxisbeispiele diskutiert und Ideen für die Umsetzung in der beruflichen Bildung entwickelt werden.

Neben der Lehrerbildung und der Implementierung von BNE in allen Schulen wird im gesamten Bundesgebiet die **Frühpädagogik** als wichtiges Aktionsfeld hervorgehoben, zu dem es bundesweit inzwischen auch eine Reihe größerer Projekte gibt. Im NBBW-Gutachten von 2008 wurden für den seit 2004 vorhandenen Orientierungsplan große Lücken in Bezug auf die Thematisierung von Umwelt und nachhaltiger Entwicklung festgestellt. In einem neuen Entwurf von 2009 kommt der Begriff Bildung für nachhaltige Entwicklung zwar einmal vor, ein weiterreichender Einfluss im Orientierungsplan ist jedoch nicht zu erkennen. Im Vergleich mit anderen Bundesländern gibt es bei der Verankerung von BNE in der Frühpädagogik großen Nachholbedarf.

Allerdings findet auch in einigen Städten Baden-Württembergs durchaus eine gründliche Aus- und Weiterbildung von Erzieherinnen sowie eine kontinuierliche Begleitung bzw. Evaluation von Projekten statt. Jedoch können längst nicht alle Aktivitäten in Baden-Württemberg überzeugen. Bei genauerer Betrachtung bleiben erhebliche Zweifel bestehen, ob einige der in diesem Bereich initiierten Projekte zielführend sind, da offensichtlich zu wenig Sorgfalt in die Auswahl und zu wenig Zeit und Mittel in die Ausbildung des pädagogischen Personals investiert werden. Hier ist dringend eine fundierte Evaluierung gefordert.

Für den Bereich der **Hochschulen** wurde bereits im NBBW-Gutachten das Netzwerk „Hochschulen für nachhaltige Entwicklung“ der 21 Fachhochschulen (Hochschulen für angewandte Wissenschaften) positiv hervorgehoben, durch das flächendeckend die Einbeziehung von BNE-Inhalten in die BA- und MA-Studiengänge bzw. übergreifende Veranstaltungen angestrebt wird. Inzwischen wurden an diesen Hochschulen Senatsbeauftragte für nachhaltige Entwicklung gewählt, die die umfassende Berücksichtigung von BNE bzw. NE in Lehre, Forschung und als Merkmal der Organisation „Hochschule“ weiter sicherstellen sollen.

Erwähnenswert sind die im Bundesgebiet zunehmenden Studierendeninitiativen zur Entwicklung einer nachhaltigen Hochschule. Die Tübinger Initiative „Greening the University“ konnte im September 2010 ihre bisherigen Aktivitäten mit der Durchführung des „World Student Environmental Summit“ bestätigt sehen. Inzwischen liegt eine gemeinsame Erklärung „Hochschulen für nachhaltige Entwicklung“ der Hochschulrektorenkonferenz (HRK) und der Deutschen UNESCO-Kommission (DUK) vor, die möglicherweise die Aufnahme von Themen zur nachhaltigen Entwicklung (in Lehre und Forschung, in der Weiterbildung und in der Organisationsentwicklung) weiter stärken kann, insbesondere auch mit Blick auf die nächste Phase der Exzellenzinitiative für die Hochschulen (2012).

Einen Überblick über Forschungsaktivitäten zu gewinnen, die Ansätze, Lehr-Lernmethoden und konkrete Themenbereiche einer Bildung für nachhaltige Entwicklung fördern können, ist außerordentlich schwierig. Erwähnt sei exemplarisch eine umfangreiche Studie zum „Systemischen Denken im Umgang mit Natur als Element einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (SYSDENA)“, die in enger Zusammenarbeit von zwei Forschungsinstitutionen (PH Freiburg und Universität Freiburg) mit außerschulischen Partnern (Naturschutzzentren) die Fähigkeit zum systemischen Denken von Schülern (Klassenstufe 6) mit verschiedenen Programmen zu fördern versucht. Es würde sich lohnen, Forschungsprojekte und Forschungsbefunde einmal systematisch und möglichst umfassend zu erheben und ihre Bedeutung für die Weiterentwicklung von Bildung zur nachhaltigen Entwicklung herauszuarbeiten.

Das Land Baden-Württemberg beteiligt sich mit umfangreichen Projekten und Veranstaltungen an der Umsetzung der **UN-Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (2005–2014)**. Zu den Jahresthemen der Dekade – im Jahr 2010 z. B. das Thema „Geld“ – werden jeweils Fachtagungen durchgeführt. Bisher wurden 158 Dekadeprojekte ausgezeichnet (Stand: Sommer 2010). Als eine von elf Kommunen im Bundesgebiet wurde die Stadt Heidelberg im Sommer 2009 zum zweiten Mal als „Stadt der Weltdekade Bildung für nachhaltige Entwicklung“ ausgezeichnet. Eine weitere Auszeichnung erhielt die Stadt Aalen. Inzwischen haben diese Kommunen ein Forum geschaffen, um ihre Erfahrungen auszutauschen und weitere Entwicklungen anzustoßen. In Baden-Württemberg gäbe es sicher noch weitere Kandidaten (z. B. Tübingen, Freiburg, Mannheim) für eine Auszeichnung als BNE-Stadt.

Insgesamt ist festzustellen, dass es in Baden-Württemberg nach wie vor starke Schwerpunkte in der Umweltbildung/Umwelterziehung gibt, bei denen nicht immer erkennbar ist, inwieweit sie sich den anspruchsvolleren Ansätzen einer BNE geöffnet haben. Die durchgängige, auf den Bildungsplan für die allgemeinbildenden Schulen zurückgehende Formulierung „Umwelterziehung und Nachhaltigkeit“ ist zunächst einmal irreführend, da sie die integrierende Behandlung der drei Nachhaltigkeitsdimensionen Ökologie, Ökonomie und Sozio-Kulturelles nicht gewährleistet.

Eine quantifizierende Bewertung der Fortschritte im Bereich Bildung für nachhaltige Entwicklung ist kaum möglich. Zum einen fehlen geeignete Indikatoren und entsprechende Datenerhebungen, zum anderen sind nackte Zahlen, z. B. die Auszeichnung von 158 Dekadeprojekte bis zum Sommer 2010 nur eine erste Information, die sinnvoll sein kann für einen Vergleich über die Zeit oder mit den Fortschritten in anderen Bundesländern. Eine genauere Analyse der Akteure, der Zielgruppen und der Inhalte kann dann Aufschluss geben über die Breite (oder auch Enge) der Ansätze, über neue Lernorte und Methoden.

Insgesamt kann man aber feststellen, dass im Land viele Initiativen und Projekte auf den Weg gebracht oder auch abgeschlossen sind. Allerdings ist Bildung das Ergebnis eines

kontinuierlichen und langen Lernprozesses, der durch dauerhafte Institutionen des Lehrens und Lernens unterstützt werden muss. Deshalb muss zukünftig anstelle immer weiterer Projektförderungen der strukturellen Verankerung guter Ansätze mehr Aufmerksamkeit und vor allem finanzielle und personelle Mittel gewidmet werden.

9.3 Zusammenfassende Empfehlungen

Anders als bei den meisten im Umweltplan behandelten Handlungsfeldern trifft das Argument eingeschränkter Zuständigkeiten und Handlungsmöglichkeiten für den Bildungsbereich nicht zu. Bildung ist weitgehend Ländersache. Dies wird von den meisten Bundesländern auch sehr ernst genommen, sodass es durchaus zu einem Wettbewerb bei den Maßnahmen, Projekten und Methoden kommt, mit denen Bildung für nachhaltige Entwicklung, vor allem im Rahmen der UN-Dekade, in den einzelnen Bundesländern umgesetzt wird. Die jeweiligen Aktionspläne zur Bildung für nachhaltige Entwicklung lassen dies deutlich werden.

„Jetzt das Morgen gestalten“ – dieser einprägsame Slogan der Nachhaltigkeitsstrategie des Landes – ist ein treffendes Motto für die Rolle von BNE: Beginnend mit den frühen Jahren des Sozialisationsprozesses gilt es, Grundlagen zu schaffen, die es den Lernenden schließlich ermöglichen, kenntnisreich und verantwortungsvoll an der Gestaltung einer lebenswerten Zukunft für die heutigen und künftigen Generationen mitzuwirken. Das Land Baden-Württemberg hat die Herausforderungen der UN-Dekade in vielfältigerweise aufgegriffen und viele Aktivitäten in allen Bildungsbereichen und an unterschiedlichen Lernorten initiiert. In naher Zukunft wird es verstärkt darauf ankommen, die Phase der Einzelprojekte durch stabile, dauerhafte Strukturen abzulösen. Eine wichtige Vorbedingung dafür sind systematische, gut fundierte Evaluationen von Projekten, Ansätzen, Methoden hinsichtlich Effektivität und Effizienz. Nur auf einer solchen Basis sollten zukunftssträchtige Strukturen in der gesamten Bildungslandschaft etabliert werden.

BNE ist ein wichtiges Instrument, um die Transformation zu einer nachhaltigen Gesellschaft mitzugestalten. Kern dieser Transformation ist die Veränderung nicht-nachhaltiger Mensch-Umwelt-Natur-Verhältnisse. BNE darf daher nicht nur – quasi immanent – als Beitrag zur Qualitätsverbesserung von Bildung insgesamt verstanden werden, sondern muss in seiner Vernetzung mit technischen und ökonomischen Entwicklungen, mit neuen Energieformen und -nutzungen, Stadt- und Wohnplanung, Mobilitätsmanagement etc. gesehen werden. Die verstärkte Aufmerksamkeit für Anforderungen und Formen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung wird nicht nach zehn Jahren UN-Dekade 2015 ihr Ende finden. Vielmehr muss die UN-Dekade als **Auftakt für eine Lerngesellschaft** gesehen werden, die für eine nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft(en) konstitutiv ist.

Last, but not least: Im NBBW-Gutachten wurde wiederholt auf die Bedeutung der Kommunikation zu nachhaltiger Entwicklung hingewiesen. Inzwischen hat auch in diesem Lande der inflationäre Gebrauch von „nachhaltig“ zugenommen, nach dem alles, was mehr sein soll als eine Eintagsfliege, als „nachhaltig“ im Sinne von stabil oder langfristig bezeichnet wird. Da gibt es dann „nachhaltige Bildungsprojekte“, die noch lange keine Bildungsprojekte für nachhaltige Entwicklung sein müssen. Es gibt die „nachhaltige Personalentwicklung“, aber auch das „nachhaltige Läusemittel“ und geradezu widersinnig die „nachhaltige Bankenkrise“. Wenn „Nachhaltigkeit“ in seiner Komplexität und als Querschnittsthema in den Köpfen, Herzen und Händen verankert werden soll, dann muss darüber eindeutiger und kontinuierlicher kommuniziert werden.

10 Fazit und Ausblick

„Nach dem Umweltplan ein Nachhaltigkeitsplan?“ – mit dieser Frage begann im Statusbericht 2005 das abschließende Kapitel der ersten Evaluation des NBBW. Im Kern ging es dabei um die integrative Behandlung der ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimensionen von Nachhaltigkeit durch die Politik in Baden-Württemberg. Da Umweltpolitik meistens Auswirkungen auf die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit und die Lebensqualität der Bürgerinnen und Bürger im Land hat, sei es ratsam, alle drei Bereiche mit ihren zahlreichen Wechselwirkungen und Konflikten gemeinsam zu behandeln. Unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung sollten Umwelt-, Wirtschafts- und Sozialpolitik miteinander verknüpft werden.

Nach dem Umweltplan kam jedoch kein Nachhaltigkeitsplan. Stattdessen wurde der alte Umweltplan fortgeschrieben und parallel dazu mit der Nachhaltigkeitsstrategie ein neues Instrument ins Leben gerufen. Für die Zukunft wird es sicher sinnvoll sein, diese verschiedenen Instrumente und Vorhaben stärker unter dem Oberbegriff der Nachhaltigkeit zu bündeln, um einer Fragmentierung der Politik im Zielgebiet Nachhaltigkeit entgegen zu wirken.

Der Umweltplan 2007–2012 beschreibt die für diesen Zeitraum anvisierten umweltpolitischen Ziele der Landesregierung und stellt damit eine wichtige Säule der Nachhaltigkeitsstrategie Baden-Württembergs dar. Der NBBW konnte in der hier vorliegenden Evaluierung positive Tendenzen bei der Luftqualität, der Abfall- und Kreislaufwirtschaft sowie in vielen Bereichen der Technik und Risikoversorgung feststellen. Schlechter sieht es hingegen bei der Biodiversität, dem Flächenverbrauch und der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) aus. Die Anstrengungen der Landesregierung zeigen demnach Erfolge, wenn auch weiterhin in einigen Bereichen Verbesserungsbedarf besteht. Der Beirat würdigt ausdrücklich die Verpflichtung der Landesregierung, sich selbst Ziele der Umweltpolitik zu setzen und diese kritisch überprüfen zu lassen. Nur wer sich ein Ziel setzt, kann es auch erreichen und zu jedem Zeitpunkt nachprüfen, bis zu welchem Grad man es erreicht hat.

Im Umweltplan 2007–2012 wurden einige Zielsetzungen des ersten Umweltplans geändert sowie neue Ziele eingeführt. Allerdings sind die Ziele oft nicht mehr so ambitioniert wie noch im Jahr 2000 (z. B. beim Klimaschutz). Häufig fehlen quantitativ überprüfbare Vorgaben bzw. die für eine Kontrolle notwendigen Angaben zu Rahmenbedingungen wie z. B. im Klimabereich oder bei BNE. Dies lässt die Fortschreibung streckenweise als unverbindlich erscheinen. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass die neuen weicheren Zielsetzungen durchaus nachvollziehbare Gründe haben. Der erste Umweltplan sah zum Beispiel beim Klimaschutz bis 2010 eine Minderung der CO₂-Emissionen auf unter 65 Mio. Tonnen pro Jahr vor. Aufgrund der eingeschränkten Handlungsmöglichkeiten des Landes wurde dieses Ziel aufgegeben und im neuen Plan stattdessen eine Reduktion von zwei bis vier Mio. Tonnen vorgesehen. Dies macht durchaus Sinn, wenn man die Kontextbedingungen des Landes mit einbezieht.

Noch mehr Sinn hätte allerdings nach Sicht des Beirats eine Integration der umweltpolitischen Absichten in den Kontext der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklung in Baden-Württemberg gemacht. Maßnahmen im Umweltbereich, wie z. B. im Klimaschutz, haben meistens Auswirkungen auf die ökonomische Leistungsfähigkeit der Betriebe oder den Lebensstandard der Bevölkerung. Wenn die Landesregierung beispielsweise im „Erneuerbare-Wärme-Gesetz BW für Altbauten“ vorschreibt, dass beim Austausch einer zentralen Heizungsanlage in Wohngebäuden zukünftig zehn Prozent der Wärme mit er-

neuerbaren Energien erzeugt werden müssen, hat dies zu Auswirkungen auf die Nachfrage nach alternativen Wärmesystemen. Die Förderung eines Wirtschaftszweigs geht aber zwangsläufig zulasten eines Anderen. Zum anderen betrifft eine solche Regelung die Konsummuster und Lebensstile der Bürgerinnen und Bürger im Land, da die Forderung, mindestens zehn Prozent erneuerbare Wärme einzuspeisen, (unfreiwillige) bauliche Maßnahmen am eigenen Haus (Solarenergie, besonders gute Wärmedämmung etc.) und eventuell Zusatzinvestitionen erfordern, die sich erst in vielen Jahren rechnen (z. B. thermische Solaranlage auf dem Dach). Außerdem muss die Einhaltung der Regelung überwacht werden, was einen zusätzlichen bürokratischen Aufwand bedeutet.

Das Beispiel zeigt, dass die Fokussierung auf den Bereich „Umwelt und Klimaschutz“ die Gefahr in sich trägt, dass überwiegend die negativen Auswirkungen wahrgenommen werden: Umweltschutz ist unfair, kostet zunächst einmal Geld, erzwingt Verhaltensänderungen und ist aufwendig. Würde anstelle des Zieles „Klimaschutz“ hingegen die Perspektive „zukunfts-fähige Energie für Baden-Württemberg“ lauten, könnte die Chance auf gesellschaftliche Akzeptanz deutlich verbessert werden. Denn letztlich ist die Förderung der erneuerbaren Energien oder die Stimulierung alternativer Verhaltensweisen kein reiner Selbstzweck, sondern dient der Zukunftsfähigkeit des Landes. Mit anderen Worten: Diese Maßnahmen dienen der nachhaltigen Entwicklung. Ein konkreter Vorschlag könnte lauten, sich primär auf die Maßnahmen und Initiativen zu konzentrieren, die im Sinne einer Win-win-Option neben dem klimapolitischen Ertrag vor allem eine „rentable“ Reduzierung der Energiekosten, die Stärkung der regionalen Wirtschaftskraft und des Mittelstandes des Landes sowie eine Verbesserung der Versorgungssicherheit versprechen (NBBW 2010c). Dieser Vorschlag aus dem Klimagutachten des Beirats wird von der Landesregierung schon seit Längerem verfolgt und kann als positives Beispiel für eine mehrdimensionale Problembehandlung angesehen werden. Dieser „Win-win-Gedanke“ muss auch so kommuniziert werden.

Würden also bei umweltpolitischen Maßnahmen stets auch Aspekte wie die Wirtschaftsförderung oder die soziale Verteilung der Kosten (Stichwort: Gerechtigkeit und Akzeptanz) integrativ mitgedacht und kommuniziert, könnten diese Maßnahmen unter Umständen effektiver, effizienter, gerechter und akzeptabler sein als bisher. Durch eine breitere Behandlung der Themen des Umweltplans sowie eine Ergänzung um ökonomische und soziale Bereiche (z. B. Finanzwirtschaft, Arbeitsmarkt, Chancengleichheit in Beruf und Alltag, Partizipation von Bürgerinnen und Bürgern im Gemeinwesen, Ehrenamt) können die Aus-, Wechsel- und Rückwirkungen von Maßnahmen und Instrumenten besser dargestellt werden. Vor allem werden dadurch auch unvermeidbar auftretende Konflikte zwischen den drei Bereichen deutlich. Notwendige Abwägungen und Kompromisse können dann der Öffentlichkeit unter Umständen besser vermittelt werden, was sich tendenziell positiv auf die Akzeptanz der getroffenen Entscheidungen für oder gegen bestimmte Maßnahmen auswirkt.

Insofern wiederholt der Beirat seine Empfehlung, den nunmehr folgenden Umweltplan ab 2012 zu einem Nachhaltigkeitsplan Baden-Württemberg zu erweitern. In diesen Prozess sollten, wie schon bei der Entwicklung der Nachhaltigkeitsstrategie, möglichst alle relevanten Akteure aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft einbezogen werden, damit die Multidimensionalität des neuen Plans adäquat abgebildet werden kann. Dafür ist die Nachhaltigkeitskonferenz mit den entsprechenden Gremien sehr gut geeignet. Es bedarf also keiner neuen Strukturen oder Prozesse, um die Transformation in einen Nachhaltigkeitsplan partizipativ vorzunehmen. Auf der Habenseite würde aber dann ein Instrument stehen, das die wichtigen Indikatoren für die Zukunftsfähigkeit des Landes umfasst und damit Ziele und Wege aufweist, um die künftige Entwicklung ökologisch angepasst, ökonomisch effizient und sozial verträglich zu gestalten.

Der Beirat ermuntert die Landesregierung, den Umweltplan in Zukunft stärker unter dem Postulat der Integration und Vernetzung zu gestalten. Bisher werden die einzelnen Umweltbereiche weitgehend getrennt behandelt und entsprechend den Aufgabenstellungen der einzelnen Abteilungen in Ministerien und nachgeordnete Behörden in eng umgrenzte Handlungsfelder untergliedert. Dabei sind aber alle Bereiche im Umweltschutz eng miteinander verknüpft. So haben Maßnahmen zum Klimaschutz auch Auswirkungen auf Energieverbrauch, Flächenschonung und Biodiversität. So trägt eine vorbeugende Risikoreduktion auch zu einer geringeren Belastung von Gesundheit und Umwelt bei. Gleichzeitig gibt es auch Zielkonflikte und gegensätzliche Auswirkungen. Die Notwendigkeit, etwa Pumpspeicherkraftwerke als Voraussetzung für einen Übergang in eine Energieversorgung auf der Basis erneuerbarer Energieträger zu errichten, kollidiert mit Zielen des Naturschutzes und der Biodiversität.

Auch wenn man nicht alle Auswirkungen einer Maßnahme im Voraus abschätzen kann, so ist es doch in einer komplexen und vernetzten Welt immer wichtiger, die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Umweltbereichen zu beachten. Gerade dies sollte das Ziel des nächsten Umweltplans der Landesregierung werden. Zudem würde es der Beirat – wie oben betont – begrüßen, wenn auf Dauer der Umweltplan in einen umfassenderen Nachhaltigkeitsplan überführt würde.

Literatur

- Beck, U. (1991):* Überlebensfragen, Sozialstruktur und ökologische Aufklärung. In: Beck, U. (Hrsg.): Politik in der Risikogesellschaft. Mit Beiträgen von Oskar Lafontaine, Joschka Fischer, Erhard Eppler u. a. Frankfurt am Main: suhrkamp taschenbuch, S. 117 – 139
- BMBF (2009):* nano.DE-Report 2009. Status Quo der Nanotechnologie in Deutschland, Berlin
- Bundesnetzagentur (2010):* Jahresbericht 2009. Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (Hrsg.), Bonn
- Bundesamt für Strahlenschutz (BfS, 2008a):* Ergebnisse des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms (DMF) – Bewertung der gesundheitlichen Risiken des Mobilfunks. Fachbereich Strahlenschutz und Gesundheit, BfS-SG-08/08, Salzgitter. Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven
- Bundesamt für Strahlenschutz (BfS, 2008b):* Zum Schutz der Menschen – Deutsches Mobilfunk Forschungsprogramm. Salzgitter
- difu (2008):* Jahresgutachten 2007 zur Umsetzung der Zusagen der Selbstverpflichtung der Mobilfunkbetreiber. Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin, Mai 2008
- Dittrich-Wesbuer, A./ Osterhage, F. (2010):* Kostenbewusste Siedlungsentwicklung als Zukunftsaufgabe. Neue Werkzeuge für die Planungspraxis. In: Danielzyk, R./ Dittrich-Wesbuer, A./ Osterhage, F. (Hrsg.): Die finanzielle Seite der Raumentwicklung: Auf dem Weg zu effizienten Siedlungsstrukturen? Essen: Klartext Verlag, S. 225-247
- Frank, U./ Greiner, P./ Helmich, S./ Nenno, W./ Preuss, G./ Schulte, Ch. (2007):* 25 Jahre Chemikaliengesetz. Von Seveso bis REACH. In: Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie, UWSF – Z Umweltchem ÖkotoxZ 19 (1): S. 1-3
- Fraunhofer CSP (2010):* Scientific Comment of Fraunhofer to Life Cycle Assessment of CdTe Photovoltaic's. Internetpublikation: <http://www.iwm.fraunhofer.de/presse-und-veranstaltungen/pressekontakt/details/id/149/>, zugegriffen am 08.09.2010
- Infas – Institut für angewandte Sozialwissenschaft (2007):* Ermittlung der Befürchtungen und Ängste der breiten Öffentlichkeit hinsichtlich möglicher Gefahren der hochfrequenten elektromagnetischen Felder des Mobilfunks – Abschlussbericht der Befragungen 2003 bis 2006. Internetpublikation: http://www.emf-forschungsprogramm.de/forschung/risikokommunikation/risikokommunikation_abges/risiko_021_AbschlussB.pdf, zugegriffen am 18.05.2011
- Klinke, A./ Renn, O. (1999):* Prometheus Unbound. Challenges of Risk Evaluation, Risk Classification and Risk Management. Arbeitsbericht der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden Württemberg, Nr. 153, Stuttgart
- Klinke, A. / Renn, O. (2001):* Integrative Risikopolitik – Ein Konzept zur Bewertung, Klassifikation und Management von technologischen, gesundheitlichen und natürlichen Risiken. In: Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg (Hrsg.): TA-Informationen 4/2001, S. 4 – 13

- Landtag Baden-Württemberg (2009):* Entsorgung der baden-württembergischen Sonderabfälle nach Verfüllung der Deponie Billigheim und nach Auslaufen des sogenannten „Hamburg-Vertrags“. Antrag der Abg. Franz Untersteller u. a. GRÜNE und Stellungnahme des Umweltministeriums, Drucksache 14/4627 vom 16.06.2009, Herausgeber: Umweltbundesamt
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW 2009a):* Untersuchung von massenrelevanten Inhaltsstoffen in Feinstaub PM10 an drei Messstationen in Baden-Württemberg in den Jahren 2006 und 2007; LUBW, Bericht 72-02/2009
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW 2009b):* Funkwellen-Messprojekt 2009. Onlineveröffentlichung der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe: <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/53103/>, zugegriffen am 13.09.2010
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW 2010):* Altlastenstatistik 2009 – Zahlen und Fakten zum Stand der Altlastenbearbeitung in Baden-Württemberg
- Luhmann, N. (1992):* Die Wissenschaft der Gesellschaft. Erste Auflage. Frankfurt am Main: suhrkamp taschenbuch
- Nachhaltigkeitsbeirat Baden-Württemberg (NBBW, 2003):* Nachhaltiger Klimaschutz durch Initiativen und Innovationen aus Baden-Württemberg. Sondergutachten, Stuttgart
- Nachhaltigkeitsbeirat Baden-Württemberg (NBBW, 2008):* "Zukunft gestalten - Nachhaltigkeit lernen" Bildung für Nachhaltige Entwicklung als Aufgabe für das Land Baden-Württemberg. Stuttgart
- Nachhaltigkeitsbeirat Baden-Württemberg (NBBW, 2010a):* Nachhaltigkeits-Doppelstrategie: Wirksame Beiträge Baden-Württembergs zur weltweiten nachhaltigen Entwicklung. Stuttgart
- Nachhaltigkeitsbeirat Baden-Württemberg (NBBW, 2010b):* Nachhaltiges Flächenmanagement in Baden-Württemberg: Vom Wachstums- zum Bestandsmanagement. Stuttgart
- Nachhaltigkeitsbeirat Baden-Württemberg (NBBW, 2010c):* Weiterentwicklung der baden-württembergischen Klimadoppelstrategie: Neue Konzepte für einen global wirksamen Klimaschutz. Stuttgart
- NanoKommission der deutschen Bundesregierung (2008):* Verantwortlicher Umgang mit Nanotechnologien. Bericht und Empfehlungen der NanoKommission der deutschen Bundesregierung 2008; Berlin
- National Research Council (NRC 1989):* Improving Risk Communication. Washington: National Academy Press
- Neitzke, H.-P. (2006):* Risiken durch elektromagnetische Felder. In: Fachtagung der E+S Rück. Emerging Risks – Schadenspotentiale der Zukunft. Schriftenreihe zu aktuellen Themen der Schadenversicherung, Ausgabe Nr. 10, e+s rück, S. 46 – 77

- Nitsch, H./ Osterburg, B./ Laggner, B./ Roggendorf, W. (2010):* Wer schützt das Grünland? – Analysen zur Dynamik des Dauergrünlands und entsprechender Schutzmechanismen. Vortrag anlässlich der 50. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues in Braunschweig 2010. Internetpublikation: http://www.vti.bund.de/fileadmin/dam_uploads/Institute/LR/lr_de/lr_de_gewisola2010/lr_de_beitraege/A3_3.pdf, zugegriffen am 16.12.2010
- Norwegian Geotechnical Institute (NGI, 2010):* Environmental Risks Regarding the Use and End-of-life Disposal of CdTe PV Modules. Report, 20092155-00-5-R
- OECD (2002):* Guidance Document on Risk Communication for Chemical Risk Management. Authors: Renn, O./ Kastenholz, H./ Leiss, W. Paris: OECD
- Prognos (2009):* Der Abfallmarkt in Deutschland und Perspektiven bis 2020; Prognos AG
- Renn, O. (2008):* Risk Governance. Coping with Uncertainty in a Complex World. Earthscan, London
- Renn, O./ Schweizer, P. (2009):* Inclusive Risk Governance: Concepts and Application to Environmental Policy Making. Environmental Policy and Governance, No. 19 (2009), S. 174-185
- Renn, O./ Schweizer, P. J./ Dreyer, M./ Klinke, A. (2007):* RISIKO – Über den gesellschaftlichen Umgang mit Unsicherheit. Oekom Verlag, München
- Richter, S. (2008):* Nachhaltigkeit und Innovation im Chemikaliensektor. In: Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie, UWSF – Z Umweltchem Ökotox 20 (2): S. 86-89
- Rieß, W./ Mischo, Ch./ Reinbolz, A./ Richter, K./ Dobler, C./ Seybold, H. (2008):* Evaluationsbericht "Bildung für nachhaltige Entwicklung an weiterführenden Schulen in Baden-Württemberg". Im Auftrag von: Umweltministerium Baden-Württemberg, Stiftung Naturschutzfonds beim Ministerium für Ernährung, ländlichen Raum und Verbraucherschutz in Kooperation mit dem Ministerium für Kultus und Unterricht Baden-Württemberg. Internetpublikation: http://www2.uvm.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/43914/Evaluationsbericht_BNE_2007.pdf?command=downloadContent&filename=Evaluationsbericht_BNE_2007.pdf, zugegriffen am 13.05.2011
- Ruddat, M./ Sautter, A./ Renn, O./ Pfenning, U./ Ulmer, F. (2010):* Communication about a communication technology. In: Journal of Risk Research, Vol. 13: No. 3, S. 261 – 278
- Saurat, M./ Ritthoff, M. (2010a):* Appraisal of Laboratory Analyses Conducted on CdTe Photovoltaic Modules. Working Paper, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, August 2010
- Saurat, M./ Ritthoff, M. (2010b):* Photovoltaic and the RoHS Directive. Position Paper, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, May 2010
- Schlag, D. (2006):* Mitverbrennung von Abfällen in industriellen Feuerungsanlagen Baden-Württembergs; Stand 10/2006; Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
- Schwolow, R. (2010):* Entwicklung der thermischen Entsorgungskapazitäten in Deutschland und wichtigen Nachbarländern; Remondis Lünen, Mai 2010

- Siedentop, S./ Heiland, S./ Lehmann, I./ Schauerte-Lücke, N. (2007):* Nachhaltigkeitsbarometer Fläche. Regionale Schlüsselindikatoren nachhaltiger Flächennutzung für die Fortschrittsberichte der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie – Flächenziele. Bonn: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Forschungen, Heft 130)
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2009):* Die Abfallwirtschaft in Baden-Württemberg. Aus der Reihe Statistische Daten, 02/2009
- Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2010a):* Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung 2009. Statistische Berichte. Stuttgart
- UBA (2009):* Nanotechnik für Mensch und Umwelt. Chancen fördern und Risiken mindern. Umweltbundesamt 2009; Dessau-Roßlau
- UM BW (Umweltministerium Baden-Württemberg 2005, Hrsg.):* Klimaschutz 2010 – Konzept für Baden-Württemberg. Stuttgart
- UM BW (Umweltministerium Baden-Württemberg 2008, Hrsg.):* Umweltplan 2007 – 2012, Stuttgart 2008
- Vereinigung deutscher Wissenschaftler (VDW, 2010):* Stellungnahme der Vereinigung deutscher Wissenschaftler e.V. (VDW) zu den europäischen Verhandlungen zur RoHS-Direktive 2010. Berlin
- Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik (2010):* Koexistenz Gentechnik in der Land- und Ernährungswirtschaft. Stellungnahme des Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Juni 2010, Internetpublikation:
http://www.bmelv.de/cln_154/SharedDocs/Standardartikel/Ministerium/Organisation/Beirats/AgrVeroeffentlichungen.html, zugegriffen am 13.05.2011
- Zayed, J./ Philippe, S. (2010):* Acute Oral and Inhalation Toxicities in Rats with CdTe, Int. J. Toxicology 28, 259-265
- Zwick, M. M. / Ruddat, M. (2002):* Wie akzeptabel ist der Mobilfunk? Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden Württemberg, Stuttgart

<p>Herausgeber: Der Nachhaltigkeitsbeirat der Landesregierung Baden-Württemberg Geschäftsstelle bei der Universität Stuttgart, Seidenstraße 36, 70174 Stuttgart Tel. 0711 685-83261/-83351, Fax 0711 685-82175 E-Mail: info@nachhaltigkeitsbeirat-bw.de Internet: http://www.nachhaltigkeitsbeirat-bw.de Geschäftsführer: Dr. Michael Ruddat</p>

Notizen: