Nachhaltige Entwicklung in Baden-Württemberg

Statusbericht 2000 - Langfassung

Ortwin Renn, Christian D. León, Günter Clar

Nr. 173 / November 2000

Arbeitsbericht

ISBN 3-934629-19-9
ISSN 0945-9553

Unter Mitwirkung von (in alphabetischer Reihenfolge): Zerrin Akkan, Rainer Carius, Heide Esswein, Holger Flaig, Jochen Jaeger, Eckhard Jedicke, Martin Kaimer, Helmut Lehn, Uwe Pfenning, Diethard Schade, Andreas Schütz, Klaus Dietrich Wachlin, Wolfgang Weimer-Jehle, Thomas Wiedmann.

Akademie für Technikfolgenabschätzung
in Baden-Württemberg
Industriestr. 5, 70565 Stuttgart
Tel.: 0711 • 9063-0, Fax: 0711 • 9063-299
E-Mail: info@ta-akademie.de
Internet: http://www.ta-akademie.de

Ansprechpartner: Christian D. León
Tel. 0711 • 9063-170
E-Mail: christian.leon@ta-akademie.de

Die *Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg* gibt in loser Folge Aufsätze und Vorträge von Mitarbeitern sowie ausgewählte Zwischen- und Abschlussberichte von durchgeführten Forschungsprojekten als *Arbeitsberichte der TA-Akademie* heraus. Diese Reihe hat das Ziel, der jeweils interessierten Fachöffentlichkeit und dem breiten Publikum Gelegenheit zu kritischer Würdigung und Begleitung der Arbeit der Akademie zu geben. Anregungen und Kommentare zu den publizierten Arbeiten sind deshalb jederzeit willkommen.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung **1**

1 Was bedeutet eine Nachhaltige Entwicklung? **5**

1.1 Die Rio-Agenda 5

1.2 Verschiedene Konzepte 6

1.3 Das Konzept der TA-Akademie 7

2 Indikatoren als Wegweiser einer Nachhaltigen Entwicklung **9**

2.1 Indikatoren für den Bereich Humanressourcen (Bildung und Wissen) 10

2.2 Indikatoren für den Bereich Umwelt 11

2.3 Bewertung der Nachhaltigkeitsindikatoren 14

2.4 Indikatoren der Rahmenbedingungen einer Nachhaltigen Entwicklung 16

3 Ergebnisteil **19**

3.1 Humanressourcen (Bildung und Wissen) 19

3.1.1 Bildung von personengebundenem Wissen (Humankapital) 19

3.1.2 Entwicklung des Humanpotenzials 20

3.1.3 Bildung von personenungebundenem Wissen (Wissenskapital) 21

3.1.4 Nutzung von Wissenskapital in Forschung und Entwicklung 22

3.2 Umwelt 23

3.2.1 Klimastabilität 23

1 Kohlendioxid (CO_2)-Emissionen 23

2 Kohlendioxid (CO_2) Konzentration global 23

3.2.2 Ozonschichtabbau 25

1 Ozonschichtdicke (Nord-Hemisphäre) 25

3.2.3 Versauerung & Eutrophierung 26

1 Schwefeldioxid (SO_2)-Emissionen 27
2 Stickstoffoxid (NO_x)-Emissionen 27
3 Stickstoff-Depositionen 29
4 Phosphor-Konzentration in stehenden Gewässern 30

3.2.4 Luftqualität 31

1 Bodennahes Ozon 31
2 Stickstoffdioxid (NO_2) Konzentration 32
3 Schwebstaub-Konzentration 33
4 Ruß-Konzentration 34
5 Benzol-Konzentration 35

3.2.5 Lärm 36

1 Lärmbelästigung 36

3.2.6 Biologische Vielfalt 37

1 Effektive Lebensraumgröße von Tieren und Pflanzen 37
2 Naturschutzgebietsfläche 39
3 Lebensraum Agrarlandschaft: Raubwürger 40
4 Lebensraum Dorf: Rauchschwalbe 41
5 Lebensraum Gewässer: Zwergdommel 42
6 Lebensraum Felsgebiet: Wanderfalke 43

3.2.7 Abfall 44

1 Abfallaufkommen 44
2 Abfallentsorgung 45
3 Radioaktive Abfälle 46

3.2.8 Wasserquantität 47

1 Angebot und Gebrauch von Wasserressourcen 47

3.2.9 Wasserqualität 48

1 Nitrat im Grundwasser 48
2 Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel im Grundwasser 49
3 Nährstoffe in Fließgewässern 50
4 Biologischer Gütezustand der Fließgewässer 52
5 Organische Kohlenstoffverbindungen in Fließgewässern 53

3.2.10 Wald....54
1 Neuartige Waldschäden....54
2 Baumartenverteilung im Wald....55
3.2.11 Boden....56
1 Landnutzungsformen....56
2 Gewinnung mineralischer Rohstoffe....58
3.2.12 Energieeinsatz....59
1 Primärenergieverbrauch....59
3.2.13 Energieeffizienz....60
1 Gesamtwirtschaftliche Energieproduktivität....60
2 Spezifischer Energieverbrauch der privaten Haushalte....61
3 Spezifischer Energieverbrauch im Individualverkehr....62
4 Spezifischer Energieverbrauch in der Industrie....63
3.2.14 Gesamtübersicht der Nachhaltigkeitsindikatoren mit Bewertung....64
3.3 Rahmenbedingungen einer Nachhaltigen Entwicklung....67
3.3.1 Wirtschaft....67
1 Realeinkommen (BIP) pro Kopf....67
2 Nettoinvestitionsquote....68
3 Direktinvestitionen....69
4 Öffentliche Schulden....70
3.3.2 Ungleichheit der Lebensbedingungen....71
1 Arbeitslosenquote....71
2 Sozialhilfeempfänger....72
3 Gini-Koeffizient der Einkommensverteilung....73
4 Frauen-Männer-Verdienstrelation....74
5 Nichterwerbspersonenquote....75
6 Haushaltsstruktur....76
3.3.3 Bevölkerung und Gesundheit....77
1 Bevölkerungsdynamik....77
2 Geburtenrate....78
3 Lebenserwartung mit 60 Jahren....79
4 Säuglingssterblichkeit....80
5 Todesursachen....81

4 Gesamtbewertung 83

4.1 Ist Baden-Württemberg auf dem Weg zur Nachhaltigkeit? 83

4.2 Handlungsbedarf 86

5 Daten und Quellen 91

5.1 Humanressourcen 91

5.2 Umwelt 93

5.3 Rahmenbedingungen 104

6 Literaturverzeichnis 109

Einleitung

„Man könnte bilanzieren: Seit Rio (1992) ist nichts so nachhaltig wie das Reden und Schreiben über 'nachhaltige Entwicklung' oder 'Sustainable Development' (SD) und gleichzeitig nichts so aussichtslos wie der Versuch, den Begriff konsensfähig und allgemeinverbindlich zu definieren“ (Jüdes, U. 1997).

Mit diesen kritischen Worten beginnt eine Analyse in der Zeitschrift „Politische Ökologie“ über die bisherige Nachhaltigkeitsdebatte in Deutschland. Wird der inflationäre Gebrauch des Wortes „Nachhaltigkeit“ dazu führen, dass wir nur noch mit einer Worthülse alles, was uns edel, hilfreich und gut erscheint, unter einen Begriff fassen wollen? Oder ist der Begriff mehr als eine stets passende Schablone für Sonntagsreden und folgenlose Absichtserklärungen?

Es herrscht Übereinstimmung darüber, dass Nachhaltigkeit ein normatives gesellschaftliches Leitbild zur Verwirklichung einer gerechten Verteilung von Lebenschancen über Generationen hinweg darstellt. Die heutige Generation sollte nicht leichtfertig das ihr anvertraute Erbe an Ressourcen und Naturgütern konsumieren und die Probleme dieses Raubbaus an der Natur nachfolgenden Generation überlassen. Es geht also darum, diejenigen Elemente von Natur und Umwelt zu bestimmen, deren Bestand und Funktionsfähigkeit für die heutigen und zukünftigen menschlichen Bedürfnisse und Werte bedeutsam sind. Unter die Rubrik „Bedürfnisse“ fallen vor allem die Nutzungsansprüche der heutigen und zukünftigen Generationen, bei den Werten stehen die mit der Natur verbundenen sozialen und kulturellen Zuweisungen, seien sie ethischer oder ästhetischer Qualität, im Vordergrund. Das Konzept der Nachhaltigkeit ist auf eine Entwicklung hin ausgerichtet, bei der die Bedürfnisse der gegenwärtigen Generation befriedigt werden, ohne die Bedürfnisbefriedigung kommender Generationen zu beeinträchtigen. Nachhaltige Politik ist dementsprechend der Versuch, Konzepte zu entwerfen und Wege einzuschlagen, die es erlauben, diese Vision Schritt für Schritt zu verwirklichen.

Wenn man dieses Ziel vor Augen hat und versucht, das Leitbild der Nachhaltigkeit konkret in politisches und wirtschaftliches Handeln umzusetzen, dann braucht man klare Anhaltspunkte dafür, ob die Entwicklung in einem Land oder einer Region den Kriterien der Nachhaltigkeit entspricht oder nicht. Solche Anhaltspunkte bietet der vorliegende Statusbericht. Die hier verarbeiteten Informationen, Daten und Zeitreihen spiegeln den Entwicklungsstand Baden-Württembergs im Hinblick auf die Nachhaltigkeit wider. Der Statusbericht charakterisiert den heutigen Stand auf dem Weg in eine Nachhaltige Entwicklung anhand von Indikatoren. Das sind Messgrößen, die in relevanter Weise die Entwicklungen in ökologischen, ökonomischen oder sozialen Bereichen abbilden und somit in diesen komplexen

Bereichen Trends anzeigen können. Sie sind ein wichtiges Hilfsmittel bei der Überprüfung, ob der Weg in eine Nachhaltige Entwicklung beschritten wird oder nicht. Für die einzelnen Indikatoren wird in diesem Statusbericht die Bewertung durch grüne, rote und gelbe Ampeln symbolisiert. Werden beispielsweise natürliche Ressourcen mehr geschont als früher, Umweltbelastungen und Risiken verringert, weniger Schadstoffe emittiert bzw. weniger Abfall in die Natur eingebracht, erhält der jeweilige Problembereich eine grüne Ampel. Die Entwicklung bewegt sich in diesem Fall auf das Ziel der Nachhaltigkeit zu. Im umgekehrten Falle, also wenn Ressourcen stärker genutzt oder verbraucht werden als früher, wenn Umweltbelastungen und Risiken zunehmen und mehr Schadstoffe emittiert und mehr Abfall in die Natur eingebracht wird, gibt es eine rote Ampel. Zeigt der Trend keine Änderung, zeigt die Ampel gelb. Zusätzlich geht das Niveau der Messgröße in die Bewertung mit ein (vgl. Kapitel 2.3).

Schon der erste Statusbericht aus dem Jahr 1997 (Pfister/Knaus/Renn 1997) hat diese vereinfachte Form der Darstellung gewählt. Damals ist dieser Ansatz heftig kritisiert worden: er sei zu simpel, zu wenig differenziert, zu holzschnittartig und zu anfällig gegenüber willkürlichen Bewertungen. In Reaktion auf diese Kritik haben wir einige Modifikationen vorgenommen: Zunächst wurde in verstärktem Maße der umweltpolitische Sachverstand im Land mit eingebunden, um die Auswahl der Indikatoren zu verbessern. So sind die in der Kurzfassung[*] dargestellten Umweltindikatoren das Ergebnis von Diskussionen mit der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU), und deren Bewertung erfolgte im Konsens mit den Fachkräften der LfU. Die Kurzfassung bietet dem Leser eine knappe Übersicht zur Situation der Nachhaltigkeit in Baden-Württemberg. Zusätzlich stellen wir in der vorliegenden Langfassung eine differenzierte Gesamtschau zur Verfügung. Zum zweiten wurde eine Reihe von neuen Umweltaspekten in den Indikatorenkatalog aufgenommen, z.B. Luftqualität, Lärm und Wassernutzung. Auch gelang es, die Kategorie „Biologische Vielfalt“ durch geeignete Indikatoren zu operationalisieren. Schließlich haben wir den Begriff der Nachhaltigkeit um weitere „Erbschaften“ ergänzt, die ebenfalls die Zukunftsfähigkeit einer Region weitgehend bestimmen: die Pflege der Humanressourcen (Bildung und Wissen), der Zustand der allgemeinen Gesundheit und die sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen. Allerdings haben wir an der grundsätzlichen Vorgehensweise bei der Bewertung der Indikatormessungen nichts geändert. Denn um politisch wirksam zu sein und gleichzeitig in die Öffentlichkeit hineinzuwirken, brauchen wir klare, deutliche und möglichst objektivierbare und dadurch nachprüfbare Aussagen. Mit den Zeitreihen

[*] Die Kurzfassung ist unter dem selben Titel als Präsentation der TA-Akademie erschienen (ISBN 3-934629-28-8).

versuchen wir, diesem Anspruch gerecht zu werden. Deshalb messen wir nach wie vor Nachhaltigkeit als Richtungsgröße: wird der Trend besser, schlechter oder bleibt er gleich.

Die Entwicklung eines jeden Indikators signalisiert damit die Fort- oder Rückschritte auf dem Weg in ein nachhaltiges Baden-Württemberg. Sie geben interessierten Bürgern und Entscheidungsträgern die Möglichkeit, sich ein differenziertes Bild über die Nachhaltigkeitssituation im Land zu machen. Die Ergebnisse können Anhaltspunkte für politische Initiativen und Maßnahmen sein und zur Prioritätensetzung in der Umweltpolitik des Landes beitragen. Die TA-Akademie hofft, dass mit diesem zweiten Statusbericht Vertreter von Politik, Wirtschaft und gesellschaftlichen Gruppen genügend Impulse erhalten, um die Anstrengungen für eine nachhaltige Zukunft in Baden-Württemberg treffsicherer und erfolgreicher zu gestalten.

Stuttgart, im November 2000

Ortwin Renn, Christian D. León und Günter Clar

1 Was bedeutet eine Nachhaltige Entwicklung?

Seit der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro im Jahr 1992 ist „Sustainable Development“ ein zentrales Leitbild in der umweltpolitischen Diskussion. Im deutschen Sprachraum haben sich dafür synonyme Begriffe wie „Nachhaltigkeit“, „Zukunftsfähigkeit“ und „dauerhaft-umweltgerechte Entwicklung“ eingebürgert.

Doch was ist genau unter diesem Begriff zu verstehen? Zusätzlich zu den vielen deutschen Übersetzungen gibt es eine Unmenge an Definitionen des Begriffes. Bereits im 18. Jahrhundert wurde der Begriff „Nachhaltigkeit“ in der Forstwirtschaft verwendet. Er besagte, dass nicht mehr Holz eingeschlagen werden dürfe als nachwächst. Damit sollte ein ausreichender Holzbestand auch für die nachfolgende Generation der Waldbesitzer gesichert werden. Auch im aktuellen Verständnis von Nachhaltigkeit geht es im Kern um die Erbschaft, die wir zukünftigen Generationen hinterlassen, also den Aspekt der Gerechtigkeit zwischen den Generationen (sog. „intergenerative Gerechtigkeit“). Richtungsweisend ist heute die Definition der Kommission der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (sog. Brundtland-Kommission) von 1987: „...eine Entwicklung, welche die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können“ (Hauff, V. 1987).

1.1 Die Rio-Agenda

Fünf Jahre nach Veröffentlichung des Berichtes der Brundtland-Kommission „Our common future“ wurde in Rio de Janeiro die erste Weltkonferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) – auch bekannt unter dem Namen „Erdgipfel“ – abgehalten. Vertreter von 178 Staaten verabschiedeten verschiedene Dokumente zu einer global nachhaltigen Entwicklung; das wichtigste Dokument war die „Agenda 21“, der Aktionsplan für das 21. Jahrhundert. In diesem Dokument werden nicht nur Fragen des Umweltschutzes, sondern auch soziale und wirtschaftliche Aspekte der Entwicklung behandelt. Daraus entstand das bekannte Dreieck der Nachhaltigkeit, wonach Nachhaltige Entwicklung die Verwirklichung sozialer, wirtschaftlicher und ökologischer Ziele beinhaltet. Hintergrund dieser erweiterten Perspektive der Nachhaltigkeit waren zum einen wachsende globale Umweltprobleme und zum anderen die Armut und Verelendung breiter Bevölkerungsschichten in den Entwicklungsländern. Erst durch die Verbindung aller drei Entwicklungsziele war die Verabschiedung eines gemeinsamen Aktionsplans im Konsens aller Staaten möglich. Vor allem in einkommensschwächeren Ländern werden Umweltprobleme nicht als zentral gesehen, vielmehr haben dort die wirtschaftliche Entwicklung sowie die Bekämpfung von Armut und Krankheiten höchste Priorität.

1.2 Verschiedene Konzepte

Doch wie soll das Postulat der Nachhaltigkeit konkret umgesetzt werden? Darüber besteht keineswegs Einigkeit. Denn das, was künftigen Generationen als Erbe hinterlassen werden soll und muss, hängt maßgeblich von der individuellen und kollektiven Bestimmung des Erbes ab. Vielfach wird als Erbschaft nur die Menge der natürlichen Ressourcen verstanden, die, von den Menschen der Gegenwart genutzt, folgenden Generationen nicht mehr vollständig zur Verfügung stünden. Darüber wird leicht vergessen, dass zur Erbschaft auch die wirtschaftlichen Errungenschaften gehören, die mit Hilfe von Kapital, Arbeit und Natureinsatz geschaffen worden sind. Auch die sozialen Institutionen, wie demokratische Willensbildung, Formen der friedlichen und gerechten Konfliktbearbeitung, Schaffung und Ausbau des Wissens sowie Manifestationen des kulturellen Selbstverständnisses und der soziokulturellen Identität, sind ebenfalls wichtige Elemente des gesellschaftlichen Erbes, das wir den kommenden Generationen hinterlassen wollen. Die Fokussierung auf natürliche Ressourcen ist deshalb zu einseitig und damit zu eng gefasst.

Ebenso problematisch ist aber auch eine zu breite Definition von Nachhaltigkeit. Die gängige Aufteilung in ökonomische, ökologische und soziale Nachhaltigkeit leistet der Gefahr der beliebigen Auslegung Vorschub. Denn nahezu alles, was man an Maßnahmen und Ziele definieren kann, lässt sich bei entsprechendem rhetorischen Talent unter der Flagge der Nachhaltigkeit „verkaufen". Nachhaltige Profite sind dann ebenso für das Wohlergehen der künftigen Generation wichtig wie der Erhalt von Arbeitsplätzen in der Kohleindustrie oder die Sicherung von traditionellen Sozialleistungen des Wohlfahrtsstaates. Anstelle des Wandels zu einer nachhaltigen Wirtschafts- und Gesellschaftspolitik tritt die Erstarrung: Alles, was man bislang als wertvoll erachtet hat, muss auch in Zukunft bestehen bleiben. Es bedarf wenig Phantasie, um sich auszumalen, dass diese Auffassung von Nachhaltigkeit der ursprünglichen Intention des Begriffes völlig entgegenläuft.

Es macht aber Sinn, sich zunächst um die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen zu bemühen, da diese eine Grundbedingung zur Aufrechterhaltung von wirtschaftlicher Prosperität und sozialer Entfaltung darstellt. Nachhaltigkeit wird in diesem Sinne als ein Zielbündel verstanden, das der heutigen Generation hilft, die natürlichen Ressourcen (Rohstoffe und Senken) nur soweit in Anspruch zu nehmen, wie dessen Potenzial auch künftigen Generationen noch zur Verfügung steht. Diese Definition impliziert, dass natürliche Ressourcen zugunsten von wirtschaftlichen Leistungen verwendet werden dürfen und müssen, und schließt auch die Überlegung ein, dass künftige Generationen andere Maßstäbe zur Bewertung der Natur haben werden als die heutige Generation. Da niemand diese künftigen Präferenzen bereits heute vorhersehen kann, muss man sich darauf beschränken, das für kommende Generationen zu erhalten, was den heutigen Menschen als erhaltenswert erscheint.

Ein gesellschaftliche Entwicklung hin zur Nachhaltigkeit kann an drei Enden ansetzen: der Erhöhung der Umwelteffizienz, der Verbesserung der Innovationskraft und der Veränderung von Lebensstilen.

1.3 Das Konzept der TA-Akademie

Dem vorliegenden Statusbericht liegt ein Nachhaltigkeits-Konzept zugrunde, bei dem vor allem die ökologische Dimension bei der Bewertung einer Nachhaltigen Entwicklung im Bundesland Baden-Württemberg im Mittelpunkt steht. Zusätzlich haben wir das Konzept der Nachhaltigkeit um die Kategorie „Humanressourcen“ ergänzt und diese bewertet. Denn Bildung und Wissen sind für die heutige und die folgenden Generationen immens wichtig bei der Entwicklung von Strategien zu sozialen und technischen (und damit möglicherweise umwelt- und ressourcen-sparenden) Innovationen. Dass die verschiedenen Wissensformen eine wichtige Voraussetzung für die Umsetzung von Strategien zu einer Nachhaltigen Entwicklung bilden, wurde in einem Projekt der TA-Akademie (Clar/Doré/Mohr 1997) dargestellt. Als Ressource, die tendenziell unbegrenzt wachsen kann, weil sie sich beim Gebrauch nicht erschöpft und potenziell beliebig häufig verwendet werden kann spielt Wissen eine zentrale Rolle z.B. in Strategien zur Substitution von nicht erneuerbaren Ressourcen durch weniger gefährdete Ressourcen oder Elemente des künstlichen (menschengeschaffenen) Kapitals.

In diesem Konzept wird Nachhaltigkeit vorrangig als Verteilungsgerechtigkeit zwischen den Generationen (intergenerative Gerechtigkeit) verstanden. Aspekte der intragenerativen Gerechtigkeit, also Gerechtigkeitsaspekte der heutigen Generation, werden als Einflussgrößen auf die Nachhaltige Entwicklung behandelt und daher als „Rahmenbedingungen“ bezeichnet. Diese umfassen Bereiche der Wirtschaft und des sozialen Zusammenlebens wie z.B. auch die Einkommensverteilung. Die Indikatoren enthalten wichtige Informationen, die politischen Entscheidungsträgern bei der Auswahl nachhaltigkeitsrelevanter Maßnahmen behilflich sein können. Denn die Maßnahmen, die zur Erreichung der Ziele einer Nachhaltigkeitspolitik notwendig sind, sollten in einem zweiten Schritt auf ihre Konformität mit sonstigen gesellschaftlichen Zielen überprüft werden.

Selbstverständlich sind neben dem Ziel der intergenerativen Gerechtigkeit auch Ziele der intragenerativen Gerechtigkeit erstrebenswert und gleichwertig. Mit der Verfolgung dieser Sachverhalte als Zielbereiche ließe sich einerseits zwar bewirken, dass die politische Attraktivität des Nachhaltigkeitspostulates gesteigert wird, andererseits würden aber die Konflikte, die zwischen diesen Zielbereichen bestehen, damit noch längst nicht beseitigt. Auch scheint die Definition ökonomischer und sozialer Ziele unter den Gesichtspunkten einer Nachhaltigen Entwicklung weitaus

schwieriger zu sein. Beispielsweise besteht weitgehend ein Konsens darüber, dass die Erhaltung der Artenvielfalt zu einer Nachhaltigen Entwicklung beiträgt. Ist aber eine gleichmäßigere Einkommensverteilung per se förderlich für eine Nachhaltige Entwicklung? Ob mit einer Ausweitung des Nachhaltigkeitsbegriffes eher eine Umsetzung von Nachhaltigkeit erreicht wird, ist deshalb zu bezweifeln. Es erscheint hingegen sinnvoller, das Konzept der Nachhaltigkeit nicht mit schlecht definierbaren und widersprüchlichen Zielvorstellungen zu überfrachten, sondern es auf einen Kern zu reduzieren, der sich anhand relativ konsensfähiger Kriterien überprüfen lässt. Nur so kann unseres Erachtens verhindert werden, dass der Begriff Nachhaltigkeit beliebig ausgelegt wird.

2 Indikatoren als Wegweiser einer Nachhaltigen Entwicklung

Nach der Verständigung über das Konzept der Nachhaltigkeit bedarf es aussagekräftiger Indikatoren, die aufzeigen, ob der Weg in eine Nachhaltige Entwicklung beschritten wird oder nicht. Die Aufgabe von Indikatoren ist es, komplexe Zusammenhänge durch repräsentative Messgrößen möglichst angemessen abzubilden. In diesem Zusammenhang sollen Indikatoren einer Nachhaltigen Entwicklung vor allem drei Funktionen erfüllen:

1. **Planungsfunktion**: Indikatoren sollen anzeigen können, wo in Baden-Württemberg der dringlichste Handlungsbedarf für eine Nachhaltigkeitspolitik ist. Mit diesem Wissen können dann Maßnahmen einer Nachhaltigkeitspolitik auf diesen Bedarf hin konzentriert werden. Indikatoren sollen also zur Effektivität einer Nachhaltigkeitspolitik beitragen, indem mit ihrer Hilfe Prioritäten sowie Posterioritäten festgelegt werden können.
2. **Kontrollfunktion**: Mittels ausgewählter Indikatoren kann im Zeitverlauf aufgezeigt werden, wo sich in der Vergangenheit Fortschritte auf dem Weg zu mehr Nachhaltigkeit ergeben haben und wo eher Rückschritte zu verzeichnen gewesen sind. Die Indikatoren dienen der Evaluation, ob Maßnahmen tatsächlich zu einer Verbesserung der Nachhaltigkeit geführt haben oder nicht.
3. **Kommunikationsfunktion**: Nachhaltigkeitsindikatoren, die zu einer praktischen Umsetzung von Nachhaltigkeitsbelangen beitragen sollen, müssen in ihren Aussagen nicht nur von Wissenschaftlern, sondern auch von Politikern und interessierten Laien nachvollzogen werden können. Die Elemente eines Indikatorensystems sollten deshalb auf ein vermittelbares Maß beschränkt werden.

2.1 Indikatoren für den Bereich Humanressourcen (Bildung und Wissen)

Wissen, menschliche Kreativität, Lernfähigkeit und Motivation sind wichtige Voraussetzungen für eine Nachhaltige Entwicklung. Denn die Basis für die Umgestaltung der heutigen Lebens- und Arbeitsweise in Richtung Nachhaltigkeit sind Veränderungen in der Gesellschaft, die auf technischen und sozialen Innovationen beruhen. In den Strategien zur Umsetzung einer Nachhaltigen Entwicklung spielen verschiedene Wissensformen eine wichtige Rolle. Einerseits ist das individuelle Wissen der Menschen, sind ihre Qualifikationen, Einstellungen und Werte von Bedeutung. Andererseits ist das nicht an Personen gebundene (institutionalisierte) Wissen relevant, das sich beispielsweise in betrieblichen und sozialen Strukturen manifestiert oder über Datenbanken, Publikationen usw. zugänglich ist. Denn die grundsätzlich in Frage kommenden Strategien für die Umsetzung einer Nachhaltigen Entwicklung setzen einen problemadäquat strukturierten Wissensfundus (Wissenskapital), qualifizierte und motivierte Individuen (Humankapital) und entsprechende soziale Strukturen (Sozialkapital) voraus.

Leider gibt es bisher nur wenige Erfolge bei der Entwicklung von Indikatoren, die diesen Bereich umfassend und realistisch bestimmen helfen. Das gleiche gilt für die Wirkung von Humanressourcen in den Strategien für mehr Nachhaltigkeit. Wir stehen vor dem Dilemma, dass einerseits die Datenlage zur Beantwortung der drängendsten Fragestellungen unbefriedigend ist, dass aber andererseits die umfangreichen Indikatorenkataloge aus dem Bildungs- und Forschungssystem für diese Zwecke nur beschränkt hilfreich sind.

Aufgrund dieser unbefriedigenden Datenlage und weil eine Datenerhebung für alternative Indikatoren den Rahmen dieses Projektes gesprengt hätte, wurden für die Darstellung der Humanressourcen folgende Anforderungen festgelegt:

- Die Indikatoren sollen sowohl das individuelle Wissen (Humankapital) berücksichtigen als auch das nicht an Personen gebundene Wissen (Wissenskapital), weil das enge Zusammenwirken dieser beiden Komponenten ursächlich zur Steigerung der Ressourcenproduktivität beiträgt.
- Sowohl für Humankapital als auch für Wissenskapital soll je ein Indikator zeigen, welchen Anteil ihres Einkommens eine Gesellschaft in seine „Produktion“ investiert („Input“). Diese Zukunftsinvestitionen dienen gleichzeitig als Frühindikatoren für das künftig zu erwartende Potenzial der Gesellschaft, nachhaltige Konzepte umzusetzen.
- Zwei weitere Indikatoren sollen Hinweise auf den Nutzeffekt dieser Investitionen ermöglichen bzw. auf das dadurch geschaffene Potenzial („Output“).

Themenbereich	Indikator
1. Humankapital (personengebundenes Wissen)	Bildungsinvestitionen
2. Humanpotenzial	Berufliche Abschlüsse
3. Wissenskapital (personenungebundenes Wissen)	Ausgaben für Wissenschaft und Forschung
4. Nutzung von Wissenskapital in Forschung und Entwicklung	Welthandelsanteile an forschungsintensiven Gütern

Tabelle 1: Indikatoren für den Bereich „Humanressourcen“

Die Ausgaben für Bildung und für Wissenschaft wurden als „Input-Indikatoren“ gewählt. Für das Humanpotenzial, das einer Volkswirtschaft zur Verfügung steht, liegen bisher nur ungenügende Daten vor. Deshalb kann es nur in Teilen abgebildet werden, nämlich durch die beruflichen Abschlüsse der Bevölkerung. Als Indikator für die Nutzung von Forschungsergebnissen stehen die Welthandelsanteile bei Hochtechnologieprodukten.

2.2 Indikatoren für den Bereich Umwelt

Gemäß dem Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung müssen die Funktionen der Umwelt für kommende Generationen erhalten werden. Die Umwelt hat dabei vielfältige direkte und indirekte Nutzenfunktionen für den Menschen. Zum einen ist sie Lieferant von Rohstoffen für Produktions- und Konsumzwecke (Ressourcenfunktion), zum anderen ist sie Aufnahmemedium für Rest- und Schadstoffe (Senkenfunktion). Schließlich hat sie einen nur schwer messbaren kulturellen Nutzen für den Menschen, zum Beispiel die Erholungsfunktion einer Landschaft.

Die Betrachtung der Ressourcen- und Senkenfunktion im regionalen Kontext (Baden-Württemberg) schließt jedoch nicht aus, auch die Ströme, die in und aus dem Land kommen, zu berücksichtigen. Nachhaltigkeit im Land darf nicht andere Länder in ihrem Bemühen beeinträchtigen, selbst diesen Weg zu gehen.

Bei der Auswahl von Indikatoren aus dem Bereich Umwelt sämtliche Funktionen zu berücksichtigen, würde den Rahmen dieser Publikation sprengen und der Kommunikationsfunktion zuwider laufen. Für die Auswahl der Messgrößen hat sich inzwischen die Gliederung der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD 1994 und 1998) bewährt. Dieses Konzept teilt für Industrieländer die Umwelt in Ressourcen und Problembereiche auf. Für Baden-Württemberg hat sich eine etwas abgewandelte Gliederung als sinnvoll erwiesen, welche die Umwelt in die Themen „Umweltmedien und Ressourcen“ (Luft, Wasser,

Wald, Boden, Energie) und „Problembereiche“ (Klimastabilität, Ozonschichtabbau, Versauerung und Eutrophierung, Lärm, Verlust biologischer Vielfalt, Abfall) einteilt.

Innerhalb der Umweltindikatoren werden nach dem Pressure-State-Response-Ansatz (PSR) der OECD die Indikatoren in Kategorien zur Beschreibung des Umweltzustands (State, z.B. Konzentrationen, Qualitäten), der Umweltbelastungen (Pressure, z.B. Entnahme von Rohstoffen, Emissionen, Abfälle) und der gesellschaftlichen Antworten bzw. Reaktionen auf die Umweltprobleme (Response, z.B. Ausweisung von Naturschutzflächen) unterteilt. Neuere Ansätze (z.B. Europäische Umweltagentur) verwenden das erweiterte DPSIR-Schema und führen zusätzlich die Kategorien „Drivers“ (Verursacher, z.B. Verkehrsentwicklung) und „Impact“ (Auswirkungen, z.B. Temperaturanstieg) ein.

In folgender Tabelle sind die Indikatoren nach ihrem jeweiligen Themenbereich eingeteilt und die entsprechende Kategorie (B=Belastung, Z=Zustand, R=Reaktion) aufgeführt.

Themenbereich	**Indikator**	**Kategorie**
1. Klimastabilität	Kohlendioxid (CO_2)-Emissionen	B
	Kohlendioxid (CO_2)-Konzentration global	Z
2. Ozonschichtabbau	Ozonschichtdicke (Nord-Hemisphäre)	Z
3. Versauerung und Eutrophierung	Schwefeldioxid (SO_2)-Emissionen	B
	Stickstoffoxid (NO_x)-Emissionen	B
	Stickstoff-Depositionen	B
	Phosphor-Konzentration in steh. Gewässern	Z
4. Luftqualität	Bodennahes Ozon	Z
	Stickstoffdioxid (NO_2)-Konzentration	Z
	Schwebstaub-Konzentration	Z
	Ruß-Konzentration	Z
	Benzol-Konzentration	Z
5. Lärm	Lärmbelästigung	Z

Themenbereich	Indikator	Kategorie
6. Biologische Vielfalt	effektive Lebensraumgröße	Z
	Naturschutzgebietsfläche	R
	Agrarlandschaften: Population Raubwürger	Z
	Dörfer: Population Rauchschwalbe	Z
	Gewässer: Population Zwergdommel	Z
	Felsgebiete: Population Wanderfalke	Z
7. Abfall	Abfallaufkommen	B
	Abfallentsorgung	R
	Radioaktive Abfälle	B
8. Wasserquantität	Angebot und Gebrauch von Wasserressourcen	B
9. Wasserqualität	Nitrat im Grundwasser	Z
	Pflanzenbehandlungs- und Schädlings-bekämpfungsmittel im Grundwasser	Z
	Nährstoffe in Fließgewässern	Z
	Biologischer Gütezustand der Fließgewässer	Z
	Organische Kohlenstoffverbindungen in Fließgewässern	Z
10. Wald	Neuartige Waldschäden	Z
	Baumartenverteilung im Wald	Z
11. Boden	Landnutzungsformen	B
	Gewinnung mineralischer Rohstoffe	B
12. Energieeinsatz	Primärenergieverbrauch	B
13. Energieeffizienz	Gesamtwirtschaftliche Energieproduktivität	(R)
	Spezifischer Energieverbrauch der privaten Haushalte	(R)
	Spezifischer Energieverbrauch im Individualverkehr	(R)
	Spezifischer Energieverbrauch in der Industrie	(R)

Tabelle 2: Indikatoren für den Bereich Umwelt (hervorgehoben sind die gemeinsamen Indikatoren der TA-Akademie und LfU)

Für die Auswahl der einzelnen Indikatoren wiederum waren verschiedene Kriterien maßgebend:

- Relevanz für Baden-Württemberg
- Datenverfügbarkeit
- Möglichkeit zur Bildung einer Zeitreihe (Datenpunkte für mindestens 5 Jahre)
- Vergleichbarkeit mit Indikatorensystemen anderer Regionen und Länder (Kompatibilität)

In einigen Fällen musste auf Daten zurückgegriffen werden, die für die gesamte Bundesrepublik Deutschland erhoben wurden (zum Beispiel Lärm). Ein Indikator zur Abbildung des Gebrauchs von Wasserressourcen wurde aus Gründen der Vergleichbarkeit mit Indikatorensystemen anderer Regionen und Länder dargestellt. Aus Gründen der Relevanz müsste er nicht aufgeführt werden, da die Wassermenge in einem wasserreichen Land wie Baden-Württemberg insgesamt kein Problem darstellt (vgl. Studie der TA-Akademie in Lehn/Steiner/Mohr 1996).

Insgesamt wurden so 37 Indikatoren im Bereich Umwelt ausgewählt, wovon 18 in der ebenfalls verfügbaren Kurzfassung des Statusberichtes dargestellt werden. Dieser zentrale Indikatorensatz für Baden-Württemberg wurde gemeinsam von Fachleuten der TA-Akademie und der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) in Karlsruhe ausgewählt und bewertet wurden (in Tabelle 2 sind die Indikatoren schattiert hervorgehoben). Sie sollen in vereinfachter und plakativer Form die Situation der Umwelt in Baden-Württemberg beleuchten und werden ebenfalls in der Veröffentlichung der LfU „Umweltdaten 2000“ dargestellt. Bei der Auswahl spielten vor allem die Repräsentativität des Indikators für den abzubildenden Problembereich sowie die Handlungsmöglichkeiten des Landes eine Rolle. So wurde etwa der Indikator „Ozonschichtdicke“ nicht in den gemeinsamen Katalog übernommen, weil in Baden-Württemberg keine nennenswerten Mengen mehr an ozonschicht-schädigenden Substanzen produziert werden und auch wenig Handlungsspielraum zur weiteren Emissionsreduktion über die Vereinbarungen des Montrealer Protokolls hinaus besteht. Analoges gilt für die anderen Indikatoren. Das bedeutet jedoch nicht, dass die nicht in der Kurzfassung dargestellten Indikatoren des Gesamtkataloges weniger wichtig sind.

2.3 Bewertung der Nachhaltigkeitsindikatoren

Nur durch die Bewertung der Indikatoren ergibt sich für die Politik und die Öffentlichkeit eine Orientierungshilfe, ob sich Verbesserungen oder Verschlechterungen ergeben haben und welche zentralen Handlungsfelder für die zukünftige Politik relevant sind. Die Bewertung eines Indikators aufgrund eines Messwertes

lässt sich jedoch nicht in jedem Fall objektiv durchführen. Während sich eine Messung wissenschaftlich überprüfbar und damit objektiv durchführen lässt, erfordert eine Bewertung normative Setzungen. Im vorliegenden Indikatorensystem wurden für die Bewertung der Nachhaltigkeit folgende Bewertungsregeln aufgestellt:

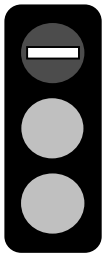
1. Vergleich der Messgröße im Zeitablauf; in der Regel die Entwicklung der letzten 5 bis 10 Jahre (Trendanalyse). Entwickelt sich z.B. der Messwert negativ (erhöht sich beispielsweise eine Schadstoffkonzentration), so ist dies ein Hinweis auf eine nicht nachhaltige Entwicklung.
2. Beurteilung erfolgt aufgrund des Niveaus der Messgröße (z.B. Konzentrationsniveau; Emissionshöhe). Die Entfernung von vorgegebenen Grenz- oder Zielwerten beeinflusst die Bewertung.

Sind keine Grenz- oder Zielwerte verfügbar, so stützt sich die Bewertung ausschließlich auf die Trendanalyse. Dies ist beispielsweise der Fall bei Messgrößen, die den Verbrauch von Ressourcen angeben. In einigen Fällen ist trotz eines scheinbar positiven oder negativen Trends bei der Bewertung Vorsicht geboten, da die Änderungen der Messwerte auf unterschiedliche Messmethoden oder singuläre Besonderheiten zurückgehen können.

Den unterschiedlichen Trends der Entwicklung – gegebenenfalls unter Berücksichtigung des Niveaus oder von Grenz- oder Zielwerten – werden verschiedene Farben einer Ampel (grün, gelb, rot) zugewiesen. Diese stellen für den jeweiligen Indikator eine Bewertung dar, ob er sich in Richtung Nachhaltigkeit oder ins Gegenteil entwickelt. Zugleich wir damit gegebenenfalls Handlungsbedarf für das Land Baden-Württemberg signalisiert.

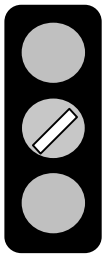
Niveau / Trend	unproblematisch / nicht anwendbar	problematisch
positiv	GRÜN	GELB
konstant	GELB	ROT
negativ	ROT	ROT

Tabelle 3: Matrix zur Ampelvergabe



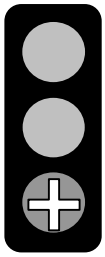
Eine **rote Ampel** zeigt akuten Handlungsbedarf an. Diese Bewertung wird in drei unterschiedlichen Fällen vergeben:

1. Die Entwicklung ist negativ, das Niveau allein ist bisher nicht problematisch,
2. Die Entwicklung ist negativ, zusätzlich ist das Niveau problematisch,
3. Die Entwicklung ist zwar konstant, das Niveau jedoch problematisch.



Bei **gelbem Licht** ist für die Nachhaltigkeit Vorsicht geboten. Dabei kann es sich um folgende Situationen handeln:

1. Die Entwicklung ist konstant bei einem unproblematischen oder nicht bewertbaren Zustand. In diesem Fall ist es erforderlich, die Entwicklung weiterhin zu beobachten, um ein Einschwenken in die falsche Richtung ggf. zu vermeiden.
2. Die Entwicklung ist zwar positiv, der gegenwärtige Zustand wird jedoch als problematisch erachtet (z.B. liegen Grenz- oder Zielwert noch weit entfernt).



Eine **grüne Ampel** schließlich signalisiert, dass der Trend positiv ist und sich das Niveau ebenfalls in einem akzeptablen Zustand befindet. Die Entwicklung zeigt in Richtung Nachhaltigkeit.

Die Bewertung wird nur für den Bereich der Nachhaltigkeitsindikatoren (Umwelt und Humanressourcen) durchgeführt.

2.4 Indikatoren der Rahmenbedingungen einer Nachhaltigen Entwicklung

Der Aspekt einer gerechten Verteilung innerhalb einer Generation (intragenerative Gerechtigkeit) sowie bestimmte Größen aus dem wirtschaftlichen Bereich stellen in dem hier verwendeten Konzept der Nachhaltigen Entwicklung Rahmenbedingungen dar. Die Rahmenbedingungen sollen zum einen den Möglichkeitsraum für den Einsatz nachhaltigkeitspolitischer Maßnahmen abstecken. Damit wird berücksichtigt, dass politische Entscheidungsträger nur insofern Maßnahmen einer Nachhaltigkeitspolitik ergreifen können, wie diese für die heutige Generation noch wirtschafts- und sozialverträglich sind. Niemand aus der heute lebenden Generation kann nämlich

daran interessiert sein, Potenziale für nachfolgende Generationen zu erhalten, wenn damit zugleich unakzeptable Konsequenzen für die heutige Generation verbunden wären. Die Rahmenbedingungen können sich zudem auf eine Nachhaltige Entwicklung auswirken. Ob die Auswirkung positiv oder negativ ist, lässt sich empirisch nicht eindeutig feststellen, weswegen eine Bewertung immer stark subjektiv und leicht angreifbar ausfallen würde.

Die Indikatoren für die Darstellung der Rahmenbedingungen sind in die Bereiche „Wirtschaft", „Ungleichheit der Lebensbedingungen" und „Bevölkerung und Gesundheit" eingeteilt. Die Auswahl der Indikatoren geht vom Indikatorenkatalog der „Commission of Sustainable Development (CSD)" aus und versucht, geeignete Größen für Baden-Württemberg auszuwählen. Die Auswahl erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

In nachfolgender Tabelle sind die Themenbereiche mit Indikatoren aufgeführt.

Themenbereich	**Indikator**
Wirtschaft	Realeinkommen (BIP) pro Kopf
	Nettoinvestitionsquote
	Direktinvestitionen
	Öffentliche Verschuldungsquote
Ungleichheit der Lebensbedingungen	Arbeitslosenquote
	Sozialhilfeempfänger
	Gini-Koeffizient der Einkommensverteilung
	Frauen-Männer-Verdienstrelation
	Nichterwerbspersonenquote
	Haushaltsstruktur
Bevölkerung und Gesundheit	Bevölkerungsdynamik
	Geburtenrate
	Lebenserwartung mit 60 Jahren
	Säuglingssterblichkeit
	Todesursachen

Tabelle 4: Indikatoren für den Bereich „Rahmenbedingungen einer Nachhaltigen Entwicklung"

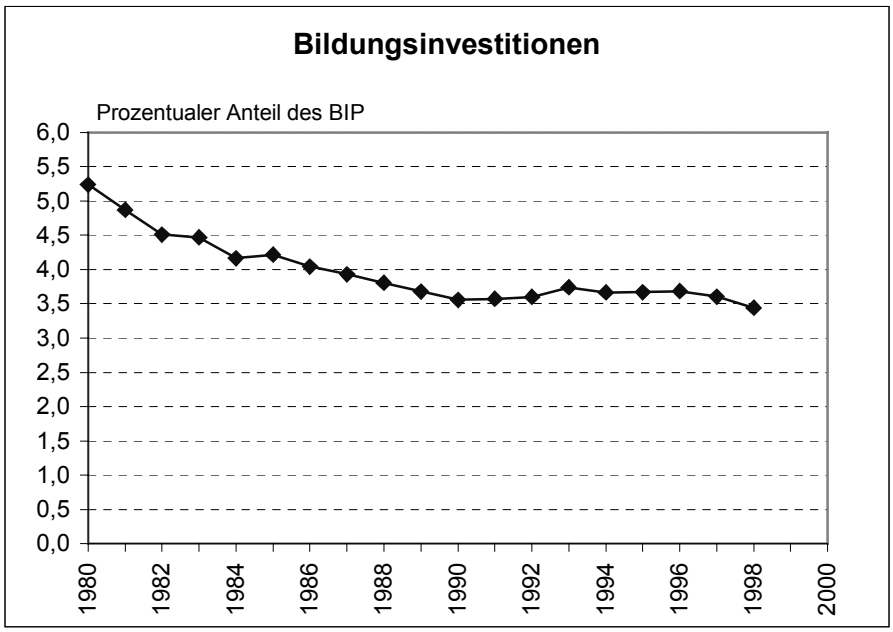
3 Ergebnisteil

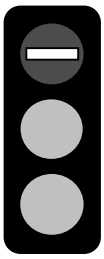
3.1 Humanressourcen (Bildung und Wissen)

3.1.1 Bildung von personengebundenem Wissen (Humankapital)

Personengebundenes Wissen (Humankapital) ist eines der zentralen Elemente in allen Strategien für mehr Nachhaltigkeit (vgl. Clar/Doré/Mohr 1997). Als Indikator dafür, welchen Stellenwert eine Gesellschaft der Entwicklung dieser Komponente zumisst, wählen wir den Anteil ihres „Jahreseinkommens“ (Bruttoinlandsprodukt), der für Bildung aufgewendet wird. Dabei ist es notwendig, sich auf die Ausgaben des Landes und der Gemeinden zu beschränken, weil für die privaten Bildungsausgaben in Deutschland keine verlässlichen Zeitreihen vorliegen und sie als relativ gering anzusehen sind.

Während der Anteil der **Bildungsinvestitionen** am BIP in den frühen achtziger Jahren bei durchschnittlich 4,9 % lag, hat er sich in den letzten Jahren bei durchschnittlich 3,7 % eingependelt. Dies bedeutet, dass der Anteil dieser Investitionen um etwa 25 % zurückgegangen ist. Auch wenn dieser rückläufige Trend in den letzten Jahren gestoppt wurde, belegt Deutschland im OECD-Vergleich inzwischen nur noch hintere Ränge. Deshalb wurde eine rote Ampel gewählt.





Messgröße: Ausgaben des Landes und der Gemeinden/Gv. für das Bildungswesen in Baden-Württemberg (Bruttoausgaben). Ausgedrückt in Prozent des jeweiligen BIP.

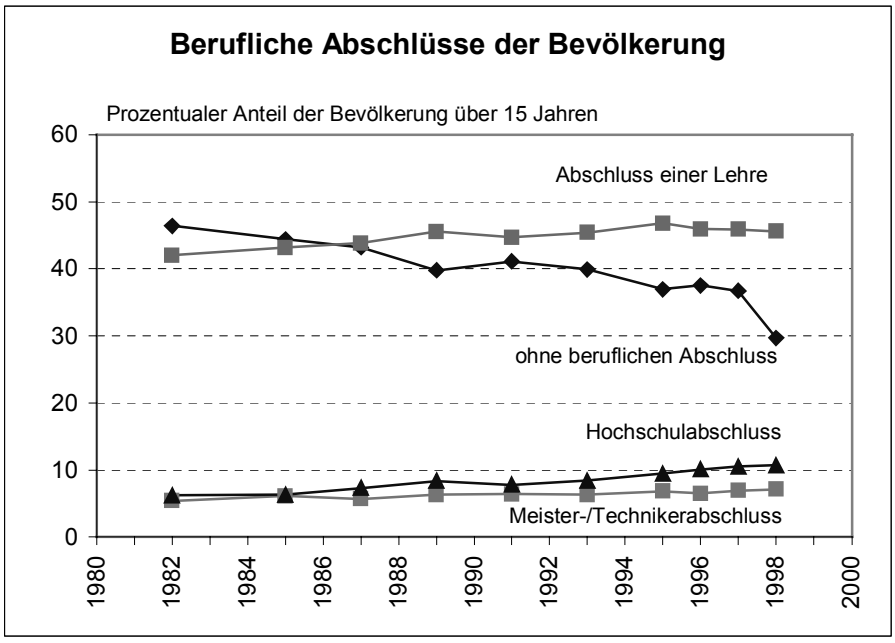
Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Statistik von Baden-Württemberg, Band 546: Das Bildungswesen 1999.

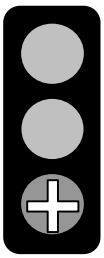
3.1.2 Entwicklung des Humanpotenzials

Die Entwicklung und der Einsatz ressourcenschonender Produktionsverfahren sowie zunehmend umweltgerechtes Verhalten werden durch ein steigendes Humanpotenzial (individuelle Fähigkeiten, Fertigkeiten und Einstellungen in einer Bevölkerung) gefördert. Dieses Humanpotenzial wird durch Investitionen in Bildung und Erziehung vermehrt. Weil Indikatoren zu einer umfassenden Bestimmung des personengebundenen Humanpotenzials erst in Ansätzen vorhanden sind, wurde ein Hilfsindikator ausgewählt: die **Entwicklung der formalen Berufsabschlüsse**.

Die Daten zeigen zwischen 1982 und 1998 einen etwa gleichbleibenden Anteil von Personen mit einer Lehre als Abschluss (ca. 45 %) und Meister-/Technikerabschluss (ca. 7 %). Die Kurven zeigen den Rückgang von Personen ohne beruflichen Abschluss (von ca. 46 % auf ca. 30 %) sowie einen relativ starken Anstieg bei den Hochschulabschlüssen (von ca. 6 % auf ca. 11 %).

Dies ergibt insgesamt einen Trend zu höheren formalen Qualifikationen, die Ampel zeigt in Bezug auf dieses Faktum grün.





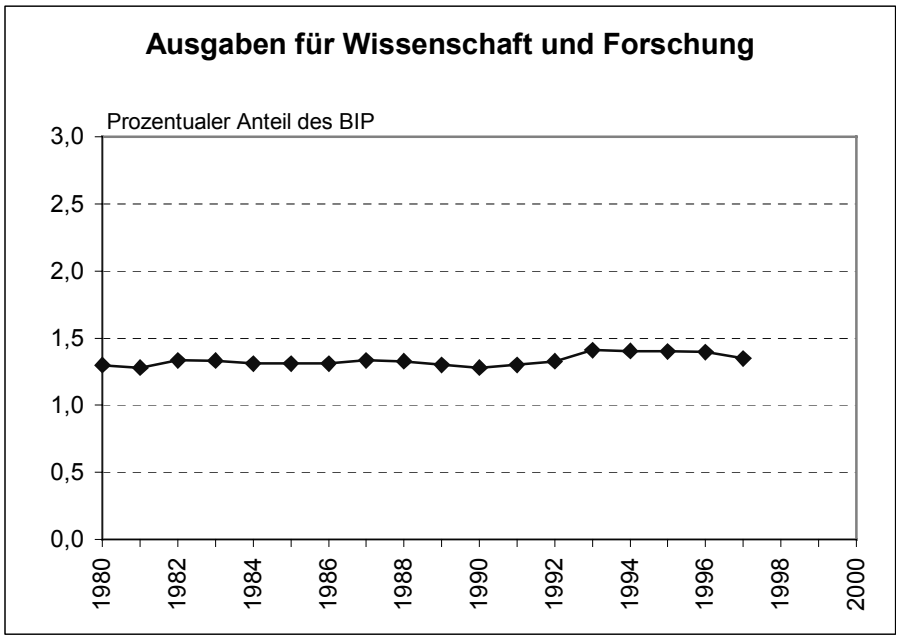
Messgröße: Bevölkerung im Alter von 15 und mehr Jahren in Baden-Württemberg nach beruflichem Abschluss. Ausgedrückt in Prozent der Bevölkerung über 15 Jahre.

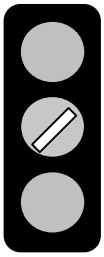
Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Statistische Berichte Baden-Württemberg, Bevölkerung und Erwerbstätigkeit, verschiedene Jahrgänge. Eigene Berechnungen.

3.1.3 Bildung von personenungebundenem Wissen (Wissenskapital)

Nicht an Personen gebundenes (institutionalisiertes) Wissen ist ein entscheidender Substitutionsfaktor für natürliche Ressourcen, da es tendenziell unbegrenzt wachsen kann und sich potenziell beim Gebrauch nicht erschöpft. Investitionen in die Erzeugung von Wissenskapital sind deshalb ein wichtiger Indikator zur Beurteilung einer Nachhaltigen Entwicklung. Die in einer Gesellschaft getätigten Investitionen, die unmittelbar die Wissensproduktion fördern, werden durch die **Ausgaben für Wissenschaft und Forschung** abgebildet. Sie umfassen alle Aufwendungen, die Forschung und Entwicklung, wissenschaftliche Lehre und Ausbildung sowie sonstige verwandte wissenschaftliche und technologische Tätigkeiten betreffen (z.B. auch wissenschaftlich-technische Informationsdienste und Datensammlungen).

Seit 1980, dem Vorliegen einer durchgehenden Zahlenreihe, ist der Anteil der Wissenschaftsausgaben am Bruttoinlandsprodukt (BIP) in der Tendenz von ca. 1,3 % auf ca. 1,4 % gestiegen. Dies entspricht einer Steigerungsquote von knapp 8 %. Allerdings zeigt sich seit 1993 eine stetige leichte Abnahme. Eine gelbe Ampel wurde gewählt, da die Bedeutung von Wissenskapital in den künftigen, wissensbasierten Volkswirtschaften generell zunehmen wird.





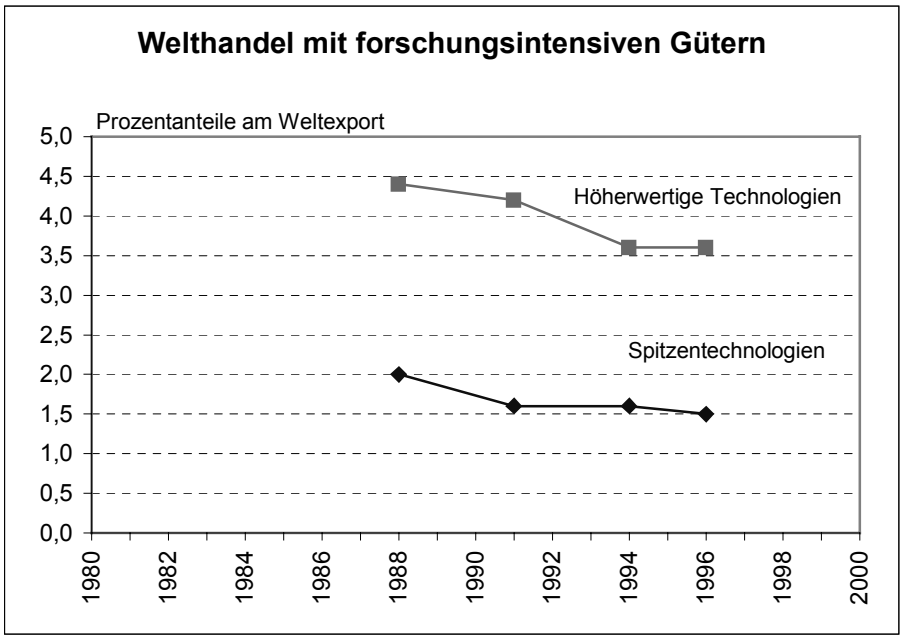
Messgröße: Ausgaben des Landes für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung in Baden-Württemberg (Nettoausgaben). Ausgedrückt in Prozent des jeweiligen BIP.

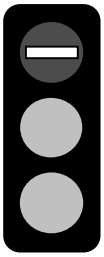
Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, schriftliche Mitteilung 2000. Eigene Berechnungen.

3.1.4 Nutzung von Wissenskapital in Forschung und Entwicklung

Märkte und Wettbewerb sind global geworden. Dies ist von besonderer Bedeutung für Baden-Württemberg, das seinen Importüberschuss bei natürlichen Ressourcen durch einen Exportüberschuss bei wissensintensiven Gütern ausgleichen muss. Deshalb kann ein erheblicher Beitrag zum Erhalt der Lebensqualität davon erwartet werden, dass das im Land vorhandene Wissen auch genutzt, und z.B. in weltweit konkurrenzfähige Produkte umgesetzt wird. Als Maß dafür, in welchem Umfang dies gelingt, haben wir den **Anteil Baden-Württembergs am Weltexport FuE-intensiver Güter** gewählt (Spitzentechnologien und höherwertige Technologien).

Zwischen 1988 und 1996 ist der Anteil bei höherwertigen Technologien von 4,4 % auf 3,6 % und bei Spitzentechnologien von 2,0 % auf 1,5 % gefallen. Dies entspricht einem Rückgang von 18 % bzw. von 25 %. Deshalb wurde eine rote Ampel gewählt.





Messgröße: Anteil Baden-Württembergs am Weltexport von forschungs- und entwicklungsintensiven Gütern (höherwertige Technologie/Spitzentechnologie); ausgedrückt in Prozent.

Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Berechnungen für den Statistisch-prognostischen Bericht 1999. Schriftliche Mitteilung 1999.

3.2 Umwelt

3.2.1 Klimastabilität

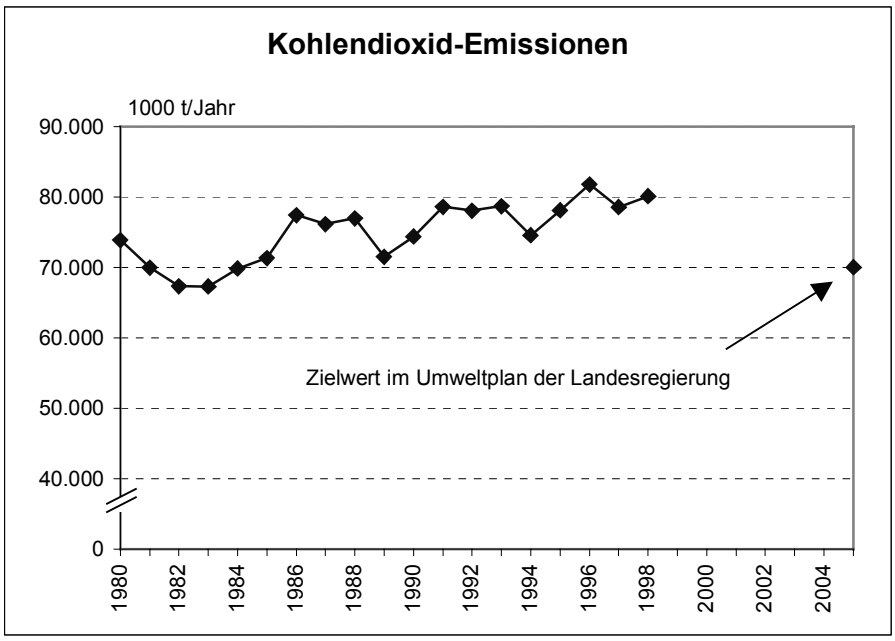
Die bedeutendsten klimarelevanten Gase sind Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Distickstoffoxid (Lachgas, N_2O). Ihre Zunahme in der Atmosphäre verstärkt nach heutigen Kenntnissen den natürlichen Treibhauseffekt. Dies führt zu einer Erwärmung des Klimas mit möglichen Folgen wie Anstieg des Meeresspiegels, Verschiebung von Klimazonen, Zunahme von Wetterextremen, usw.. Die Emissionen von Kohlendioxid, die hauptsächlich bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehen, haben hierbei den größten Anteil. Um dieser Gefahr zu begegnen, hat sich die Völkergemeinschaft im Klimaprotokoll von Kyoto 1997 zum Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen der Industrieländer zu reduzieren. Die Bundesregierung hat sich darüber hinaus zum Ziel gesetzt, die Emissionen von Kohlendioxid in Deutschland bis zum Jahr 2005 um 25 Prozent, bezogen auf das Jahr 1990, zu senken. Im Umweltplan Baden-Württemberg (Entwurf vom 27.6.00) hat sich das Land zum Ziel gesetzt, die Emissionen an CO_2 bis 2005 auf unter 70 und bis 2010 unter 65 Millionen Tonnen pro Jahr zu reduzieren.

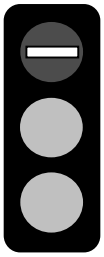
1 Kohlendioxid (CO_2)-Emissionen

Die Belastungsgröße Kohlendioxid-Emissionen zeigt für Baden-Württemberg insgesamt eine leichte Zunahme (s. Abbildung nächste Seite). Die in der Grafik beobachtbaren Schwankungen sind u.a. durch den Witterungseinfluss und den damit verbundenen unterschiedlich hohen Heizenergiebedarf zu erklären. Zuletzt betrugen die jährlichen Emissionen in Baden-Württemberg ca. 80 Millionen Tonnen, das sind rund 8 Prozent mehr als im Jahr 1990. Die entsprechenden Pro-Kopf-Emissionen betragen ca. 7,7 Tonnen pro Jahr (zum Vergleich: Welt 3,9 t; Deutschland 10,9 t; Peru 1,3 t). Ein angemessener Beitrag des Landes zum Reduktionsziel der Bundesregierung ist noch nicht erkennbar. Auch lässt sich eine Entwicklung in Richtung der Zielvorgabe im Umweltplan des Landes noch nicht feststellen. Dies deutet auf einen nicht nachhaltigen Verlauf hin. Die Ampel zeigt daher auf rot.

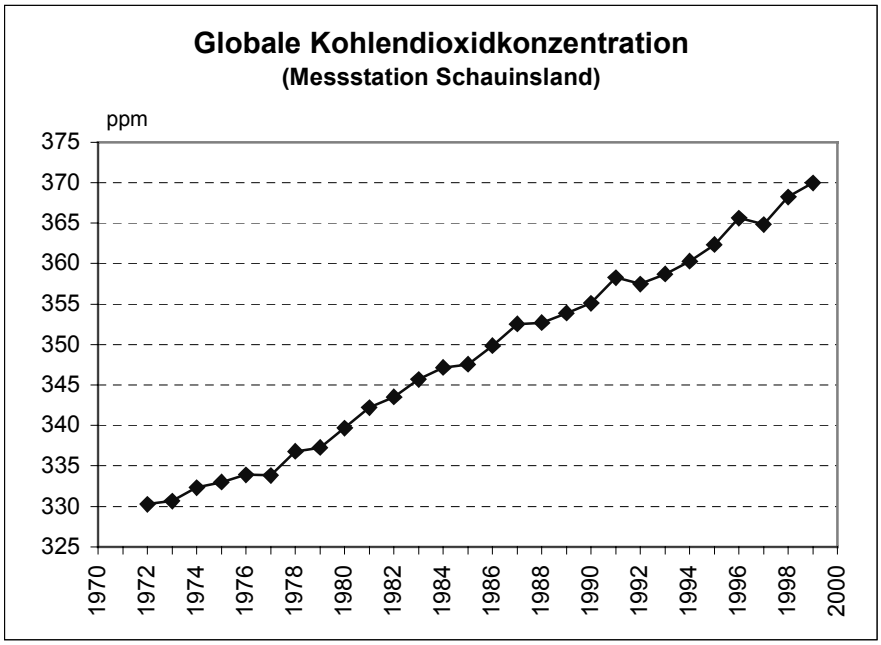
2 Kohlendioxid (CO_2) Konzentration global

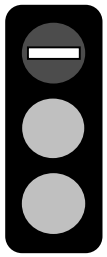
Der CO_2-Gehalt der Atmosphäre zeigt seit Beginn der Messungen 1972 an der Messstation Schauinsland insgesamt einen steigenden Verlauf (s. Abb. nächste Seite). Von 1972 bis 1998 ist der Gehalt an Kohlendioxid um etwa 12 Prozent gestiegen und folgt damit der weltweiten Tendenz. Bei global weiter steigendem CO_2 in der Atmosphäre ist mit negativen Folgen für die Stabilität des globalen Klimas und damit der Ökosysteme weltweit zu rechnen. Daher eine rote Ampel.





Messgröße: Energieverbrauchsbedingte CO_2-Emissionen in Baden-Württemberg in 1000 Tonnen/Jahr.
Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Statistischer Bericht 2000.





Messgröße: Jahresmittelwerte der Kohlendioxid-Konzentration, Messstation Schauinsland (1260 m ü. NN), in parts per million [ppm].

Datenquelle: Umweltbundesamt, Messnetz-Datenzentrale, Langen (schriftliche Mitteilung 2000)

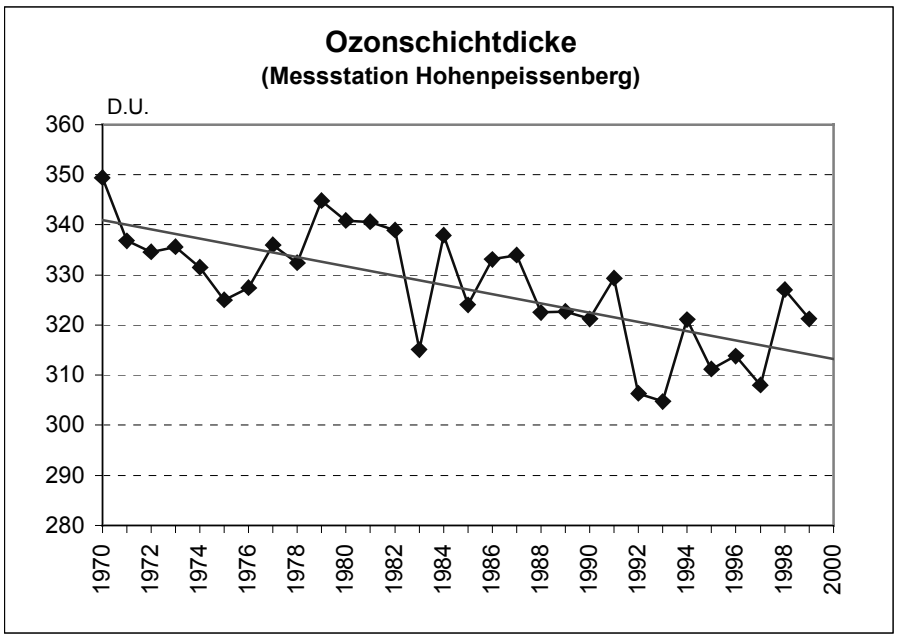
3.2.2 Ozonschichtabbau

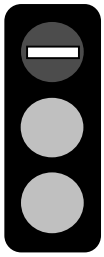
1 Ozonschichtdicke (Nord-Hemisphäre)

Als Indikator für die Messung der Ozonschicht in der Stratosphäre kann die Menge des Gesamtozons (troposphärisches und stratosphärisches Ozon; O_3) herangezogen werden. Die stratosphärische Ozonschicht reicht von ca. 10 bis 50 km Höhe und bildet einen natürlichen Schutz vor starker UV-Strahlung der Sonne. Ihre Abnahme lässt ultraviolettes Sonnenlicht verstärkt auf die Erde gelangen. Diese Zunahme der Strahlung im UV-B-Bereich hat Auswirkungen auf alle Organismen, so auch auf den Menschen (vermehrte Hautkrebsbildung, grauer Star,...). Ursache für den anthropogenen Ozonabbau sind hauptsächlich Emissionen von chlor- und bromidhaltigen organischen Verbindungen (FCKW, HFCKW, CKW, Halone,...). Sie sind beispielsweise in Kühlmitteln, Industriereinigungsmitteln, Feuerlöschmitteln und früher in Spraydosen enthalten. Auch die übermäßige Verwendung von Stickstoffdünger in der Landwirtschaft (Freisetzung von Distickstoffoxid, N_2O) führt zum vermehrten Abbau der Ozonschicht. Ebenso werden Emissionen aus dem Flugverkehr (Kohlenwasserstoffe und Stickoxide) dafür verantwortlich gemacht.

Das ozonabbauende Potenzial der verschiedenen Wirkstoffe ist unterschiedlich hoch und die Verweildauer der Verbindungen in der Atmosphäre zum Teil sehr lang. Daher ist trotz des Verbots der Produktion und Verwendung vollhalogenierter FCKW in den Industrieländern die ozonabbauende Wirkung immer noch vorhanden. Es wird davon ausgegangen, dass selbst wenn die Verwendung weltweit eingestellt würde, es mindestens 70 Jahre dauern wird, bis der Ozonabbau zum Stillstand kommt. Die heute in der Produktion zunehmend verwendeten Ersatzstoffe (teilhalogenierte FKW und PFC) haben zum Teil einen ähnlichen, wenn auch nicht so starken, Effekt und wirken zusätzlich verstärkend auf den Treibhauseffekt.

Die jährlich schwankenden Werte der Ozonschichtdicke in der Nordhemisphäre zeigen im Trend weiterhin einen fallenden Verlauf (s. Abbildung nächste Seite). Dies zeigt eindeutig eine nicht Nachhaltige Entwicklung an: rote Ampel.





Messgröße: Jahresmittelwerte Gesamtozon in Dobson Units [D.U.], Station Hohenpeissenberg (977 m ü. NN)

Datenquelle: Deutscher Wetterdienst (schriftliche Mitteilung 2000)

3.2.3 Versauerung & Eutrophierung

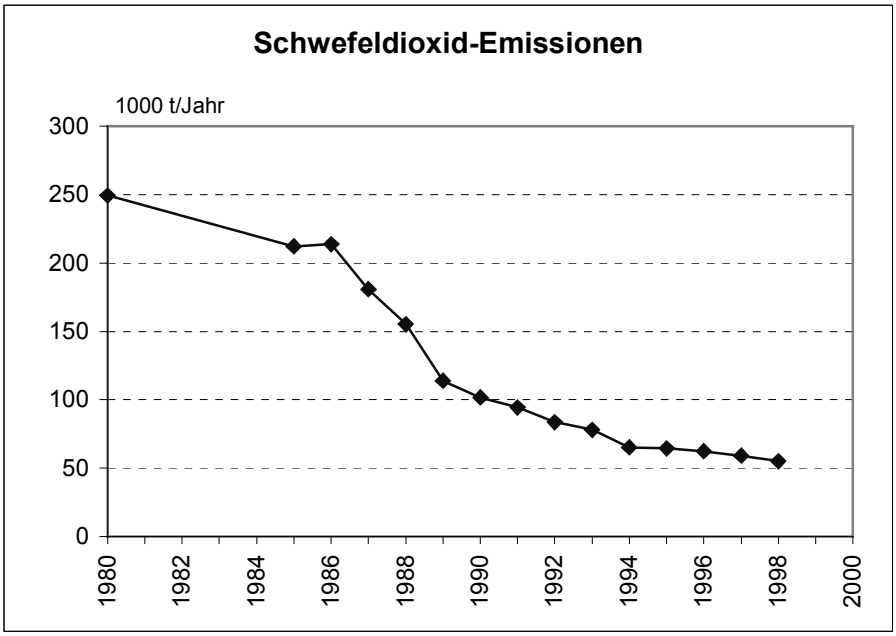
Als Eutrophierung wird die Anreicherung von Nährstoffen in Ökosystemen verstanden. Der hohe Gehalt an verfügbaren Pflanzennährstoffen wie z.B. Ammonium, Nitrat und Phosphat führt beispielsweise in aquatischen Ökosystemen zu einer starken Zunahme pflanzlicher (Algen) und später auch tierischer Biomasse. Da nach dem Absterben der Biomasse zu deren Abbau Sauerstoff verbraucht wird, kann eine hohe Algendichte im Gewässer im Extremfall zu Sauerstoffmangel führen („Umkippen“). Hauptverursacher der Nährstoffeinträge sind die Landwirtschaft (Dünger) sowie die Siedlungsentwässerung (Mischwasserüberläufe und unvollständige Abwasserbehandlung in Kläranlagen). In Süßwasserseen wird das Pflanzenwachstum durch den Gehalt an Phosphat begrenzt, weshalb hier Phosphor als wichtigster Indikator für Eutrophierungsprozesse angeführt ist.

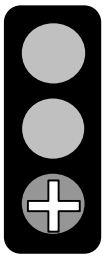
Zu den Versauerungsgasen zählen Stickstoffoxide (Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2)), Schwefeldioxid (SO_2) und Ammoniak (NH_3). Zeitreihen für das Land sind nur für NO_x und SO_2 vorhanden. Für die Darstellung der Schaubilder wurden die Daten vom Statistischen Landesamt verwendet. Vergleichbare Daten werden auch von der Gesellschaft für Umweltmessungen und Umwelterhebungen mbH (UMEG), Karlsruhe, erhoben.

1 Schwefeldioxid (SO_2)-Emissionen

Schwefeldioxid und seine Oxidationsprodukte haben vielfältige schädliche Auswirkungen auf Mensch, Tier und Vegetation. Sie reizen die Atmungsorgane und tragen zum sauren Regen bei. Schwefeldioxid wird hauptsächlich von industriellen Feuerungsanlagen (ca. 33 %), Hausbrand (ca. 32 %) und vom Verkehr (ca. 16 %) emittiert.

Der abnehmende Trend in der Abbildung zeigt die Erfolge der letzten Jahre, die durch Maßnahmen zur Schwefelreduzierung in Mineralölen und Entschwefelungsanlagen in Kraftwerken erreicht wurden. Die Schwefeldioxid-Emissionen sind im Zeitraum von 1980 bis 1998 um 77 % verringert worden. Aufgrund des stark rückläufigen Trends auf ein Niveau von zuletzt 55100 Tonnen/Jahr zeigt die Ampel grün.





Messgröße: SO_2-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger in Baden-Württemberg; in 1000 Tonnen pro Jahr.

Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Statistischer Bericht 2000.

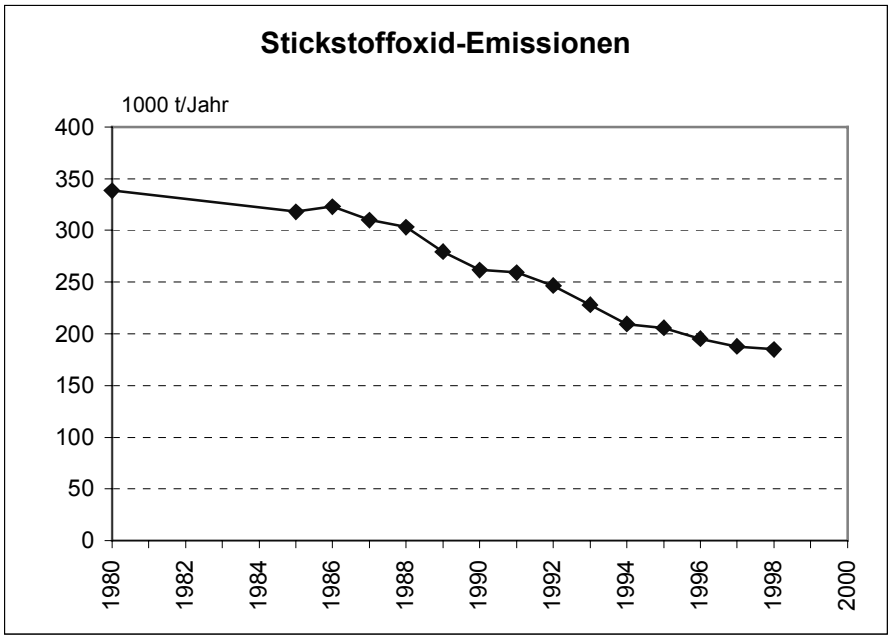
2 Stickstoffoxid (NO_x)-Emissionen

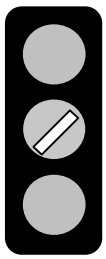
Stickstoffoxide (Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2)) gehören zu den Vorläufersubstanzen des Sommersmogs, bei dem sich in den Sommermonaten Stickstoffoxide mit Kohlenwasserstoffen verbinden, was zum Entstehen des Ozons führt. Stickstoffoxide führen auch zur Eutrophierung (Überdüngung) der Böden (s. Indikator „Stickstoff-Depositionen“) und zu einer Anreicherung von Nitrat im

Grundwasser (s. Kategorie „Wasserqualität“). Stickstoffoxide entstehen während Verbrennungsprozessen. Die Hauptquellen in Baden-Württemberg sind der motorisierte Verkehr (ca. 58 %), industrielle Feuerungsanlagen (10 %) und Haushalte (9,6 %). Das Versauerungspotenzial von Stickstoffoxiden ist etwas geringer als das des Schwefeldioxids (ca. das 0,7fache). Im Umweltplan der Landesregierung (Entwurf vom 27.6.00) wird als Ziel angestrebt, die Emissionen bis 2005 um 45 % bzw. bis 2010 um 60 % zu verringern (Bezugsjahr 1990). Dies würde einem Zielwert von 143900 t/Jahr für 2005 bzw. von 104700 t/Jahr für 2010 entsprechen.

In der Abbildung lässt sich insgesamt eine Abnahme der Stickstoffoxid-Emissionen feststellen, wobei der Rückgang von 1980 auf 1998 mit 42 % geringer ist als beim Schwefeldioxid. Dieser Rückgang wurde erreicht durch den Einsatz des geregelten Katalysators in PKWs und in Kraftwerken und Großfeuerungsanlagen durch den Einbau von Entstickungsanlagen sowie infolge der Umstellung auf schadstoffärmere Energieträger.

Da Stickstoffoxide nicht nur auf die Versauerung, sondern auch auf die Bildung von bodennahem Ozon und die Eutrophierung einwirken, sind die Emissionen von Stickoxiden insgesamt als hoch einzustufen (zuletzt 185100 Tonnen/Jahr). Daher wird trotz des rückläufigen Trends eine gelbe Ampel gesetzt.





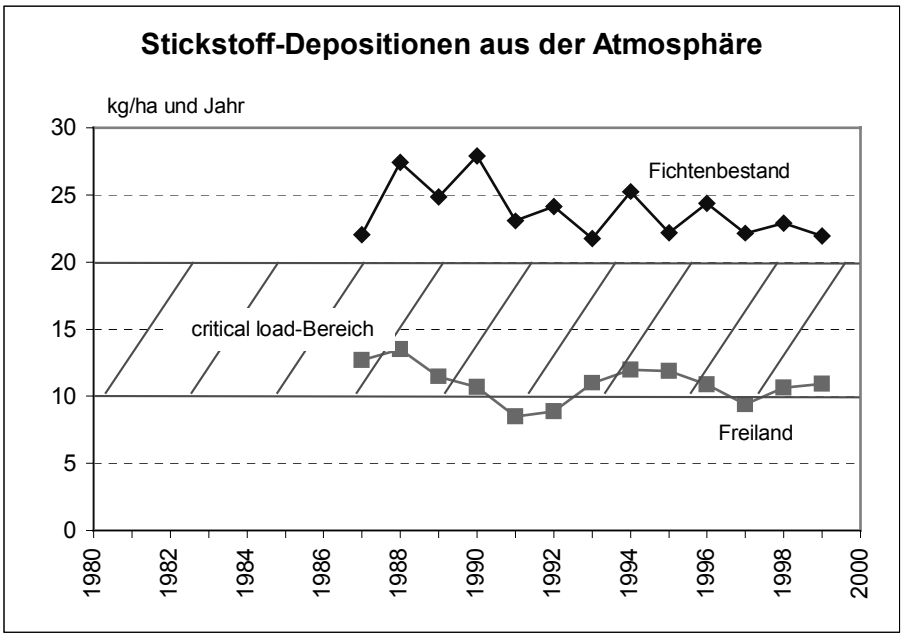
Messgröße: NO_X-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger (berechnet als NO_2) in Baden-Württemberg; in 1000 Tonnen pro Jahr.

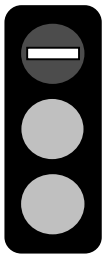
Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Statistischer Bericht 2000.

3 Stickstoff-Depositionen

Als Indikator für die Eutrophierung (Überdüngung) von Böden eignen sich die Einträge von anorganischem Stickstoff (Nitrat und Ammonium) aus der Atmosphäre unter Fichtenbeständen und im Freiland. Die 7 bzw. 6 Messstationen sind über das Land Baden-Württemberg etwa gleichmäßig verteilt. Unter Fichtenbeständen sind Stickstoffeinträge oder -depositionen am höchsten, da das dicht benadelte Kronendach diese Stoffe aus der Luft auskämmt. Dieser zusätzliche Düngeeffekt wirkt sich insbesondere auf Ökosysteme negativ aus, die an Nährstoffarmut angepasst sind. Im Wald haben u.a. hohe Stickstoffeinträge zur Entstehung und Verbreitung der neuartigen Waldschäden geführt (siehe Indikator „Neuartige Waldschäden"). Ebenso führen hohe Stickstoffeinträge zu steigenden Nitratkonzentrationen im Grundwasser.

Die Stickstoff-Depositionen haben sich im Betrachtungszeitraum der letzten 10 Jahre nur wenig geändert (vgl. Abbildung). Die Werte für die Fichtenstandorte schwanken im Bereich zwischen 22 und 28 kg pro Hektar und Jahr und liegen damit deutlich höher, als die Wälder dauerhaft verkraften können („critical load"-Bereich von 10 bis 20 kg/ha und Jahr). Ein Trend in Richtung einer Nachhaltigen Entwicklung kann deshalb insgesamt nicht festgestellt werden. Die Ampel zeigt auf rot.





Messgröße: Mittelwert der anorganischen Gesamt-Stickstoffeinträge (Nitrat NO_3^- und Ammonium NH_4^+) in 7 Fichten- und 6 Freiland-Messstationen in Baden-Württemberg; in Kilogramm Stickstoff pro Hektar und Jahr.

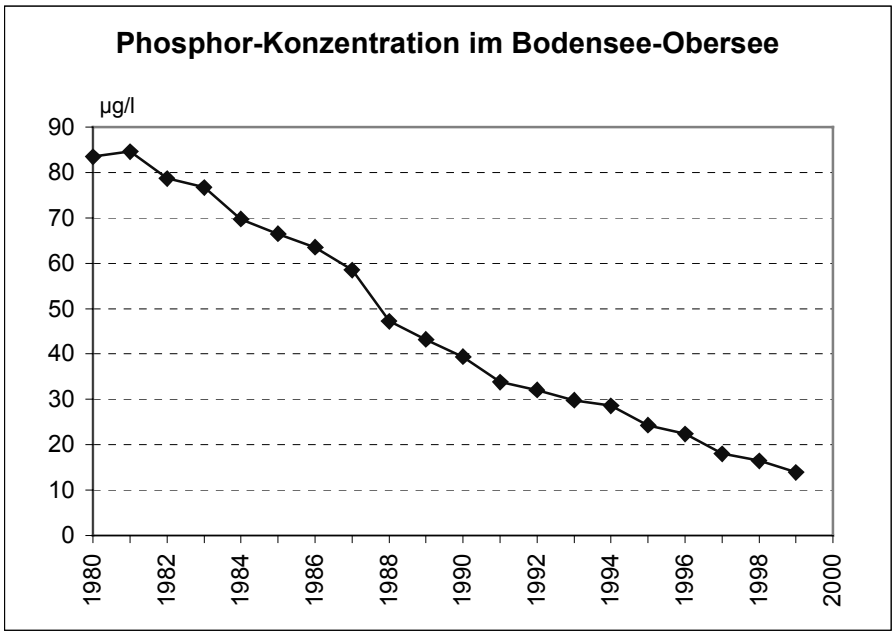
Datenquelle: Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (schriftliche Mitteilung 2000); eigene Berechnungen.

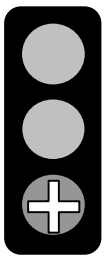
4 Phosphor-Konzentration in stehenden Gewässern

Der Bodensee ist hydrologisch und wirtschaftlich der wichtigste See im Land. Bis zum Ende der siebziger Jahre ist sein Phosphatgehalt ständig gestiegen. Um den Prozess der Eutrophierung zu stoppen, musste die Einleitung von Phosphat reduziert werden.

Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, geht seit Anfang der achtziger Jahre der Phosphatgehalt im Bodensee zurück und liegt derzeit mit 14 µg/l bei 16 % des Höchstwertes von 87 µg/l, der 1979 erreicht wurde. Die Entwicklung zeigt hier in Richtung Nachhaltigkeit, also eine grüne Ampel.

Allerdings ist bei vielen anderen Seen in Baden-Württemberg die Situation deutlich kritischer einzuschätzen: Je nach Beurteilungsgrundlage sind z.B. bis 80 % der oberschwäbischen Seen als zu nährstoffreich einzustufen.





Messgröße: Jahresmittelwerte der Gesamt-Phosphorkonzentration im Bodensee-Obersee in µg/l.

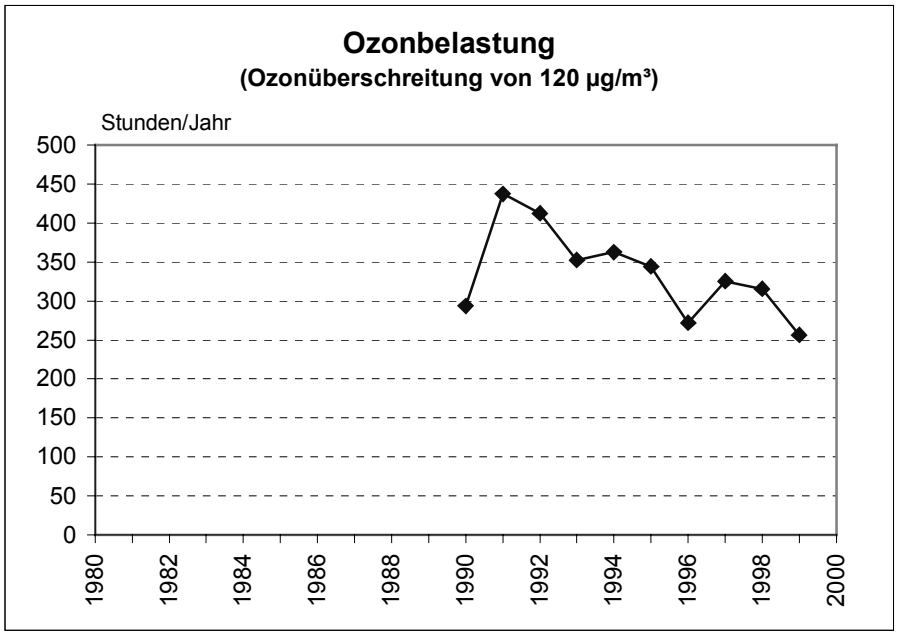
Datenquelle: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Institut für Seenforschung (schriftliche Mitteilung 2000)

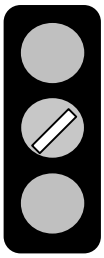
3.2.4 Luftqualität

1 Bodennahes Ozon

Bodennahes (oder troposphärisches) Ozon entsteht durch Reaktion von Stickstoffoxiden (NO_x) und Kohlenwasserstoffen (VOC) natürlicher und anthropogener Herkunft. Die Reaktion geschieht unter Einwirkung der UV-Strahlung der Sonne. Daher steigt die Ozonkonzentration in der warmen Jahreshälfte und insbesondere im Sommer. Beide Vorläufersubstanzen werden vor allem durch den motorisierten Verkehr emittiert, VOC auch durch die Verwendung von Lösemitteln. In hohen Konzentrationen kann Ozon Kopfschmerzen und Reizungen der Schleimhäute und Atemwege verursachen. Bei Pflanzen können hohe Ozonwerte zu Blattschädigungen oder Wachstumsstörungen führen. Die Höhe der Ozonkonzentration ist im Wesentlichen auch abhängig von den klimatischen Bedingungen (Sonneneinstrahlung, Luftaustausch). In Städten werden häufig kurzfristig hohe Ozonkonzentrationen am Tage gemessen, doch ist in ländlichen Gebieten die Konzentration meist gleichmäßiger und höher (wegen fehlender N-Emittenten, die eine Rückreaktion des Ozons bewirken).

Die Abbildung zeigt die durchschnittliche Anzahl der Stunden, an denen im betreffenden Jahr die Ozonkonzentration über dem Wert 120 µg/m³ (VDI-Richtwert) lag. Erkennbar ist eine abnehmende Tendenz. Insgesamt kann noch nicht von einer unbedenklichen Ozonkonzentration gesprochen werden und damit noch kein gesicherter Verlauf in Richtung Nachhaltigkeit festgestellt werden. Damit zeigt die Ampel auf gelb.





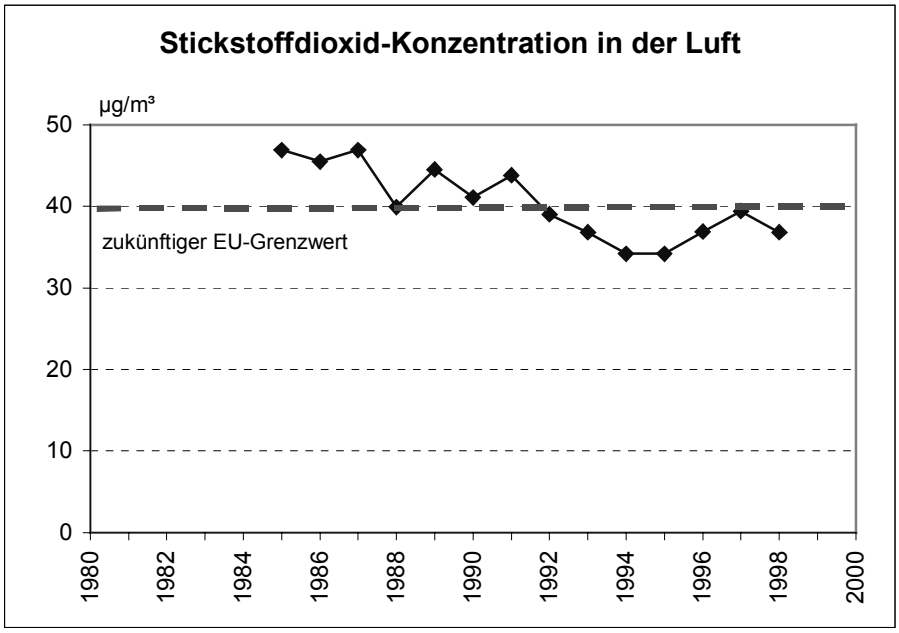
Messgröße: Mittlere Stundenanzahl mit Überschreitung des Stundenmittelwertes für Ozon von 120 µg/m³ (45 Stationen in Baden-Württemberg).

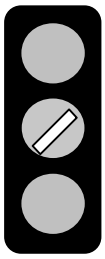
Datenquelle: Gesellschaft für Umweltmessungen und Umwelterhebungen mbH (UMEG) 1999. Auswertung im Auftrag der TA-Akademie.

2 Stickstoffdioxid (NO_2) Konzentration

Stickstoffdioxid entsteht bei der Oxidation von Stickstoffmonoxid und wird bei jedem Verbrennungsvorgang freigesetzt. Die Konzentration ist in der Nähe des motorisierten Straßenverkehrs am höchsten. Es wirkt beim Menschen primär auf die Schleimhäute der Atemwege. Stickstoffdioxid gehört zusammen mit den VOC zu den Ozon-Vorläufersubstanzen (siehe Indikator „Bodennahes Ozon“).

Bis 1994 sind die gemessenen Immissionen zurückgegangen; danach haben sie wieder zugenommen. Insgesamt liegen die durchschnittlichen Immissionswerte knapp unter dem zukünftigen Grenzwert der EU zum Schutz der menschlichen Gesundheit von 40 Mikrogramm je Kubikmeter Luft. Seit 1992 ist der Trend stagnierend. Deshalb wird eine gelbe Ampel angezeigt.





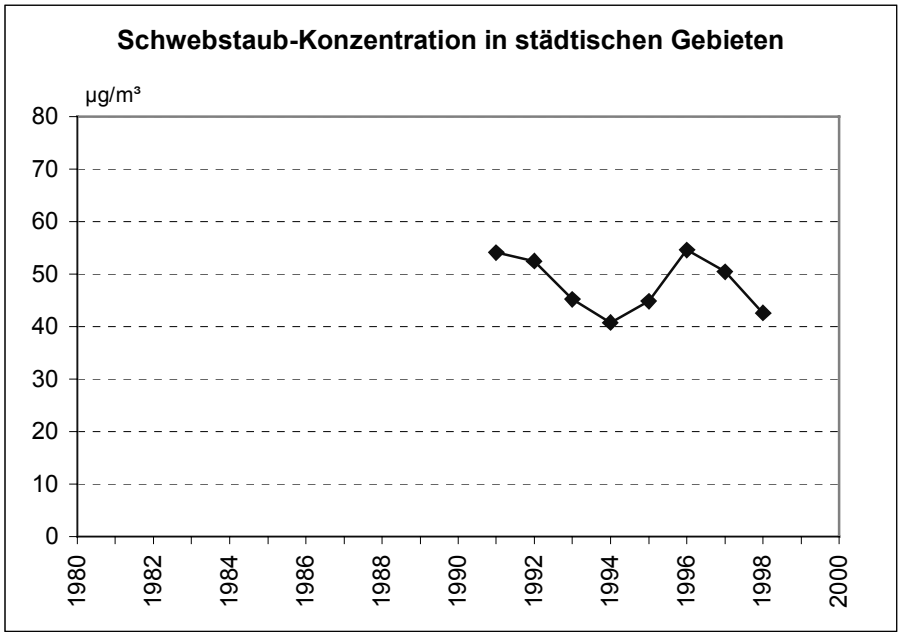
Messgröße: Jahresmittelwerte der NO_2-Konzentration an 19 Messstationen in Baden-Württemberg, in $\mu g/m^3$.

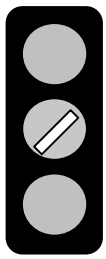
Datenquelle: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) und Gesellschaft für Umweltmessungen und Umwelterhebungen mbH (UMEG) (Hrsg.): Die Luft in Baden-Württemberg - Jahresbericht 1998, Karlsruhe 1999. Eigene Berechnungen.

3 Schwebstaub-Konzentration

Staubpartikel können sich in den Atemwegen ablagern und sind besonders schädigend, wenn sie Schadstoffe wie Asbest oder Blei enthalten. Sie gefährden damit die Gesundheit der Menschen. Insbesondere feine Stäube (sogenannte PM-10 oder PM-2,5 –Stäube mit einem Teilchendurchmesser von 10 bzw. 2,5 µm) können sich in den Bronchien absetzen und zu langfristigen Schäden führen. Die in der Abbildung dargestellte Schwebstaub-Konzentration berücksichtigt alle Stäube, die mittels Ringspaltvorabscheider gravimetrisch gemessen werden. Zwischen natürlichen und vom Menschen verursachten Stäuben wird dabei nicht unterschieden.

Die Kurve zeigt einen uneinheitlichen Verlauf mit einem leicht abnehmenden Trend seit 1996. Aufgrund der Weiterentwicklung der Messtechnik im Verlauf der Jahre kann dieser Trend jedoch nicht sicher festgestellt werden. Es wird eine gelbe Ampel vergeben.





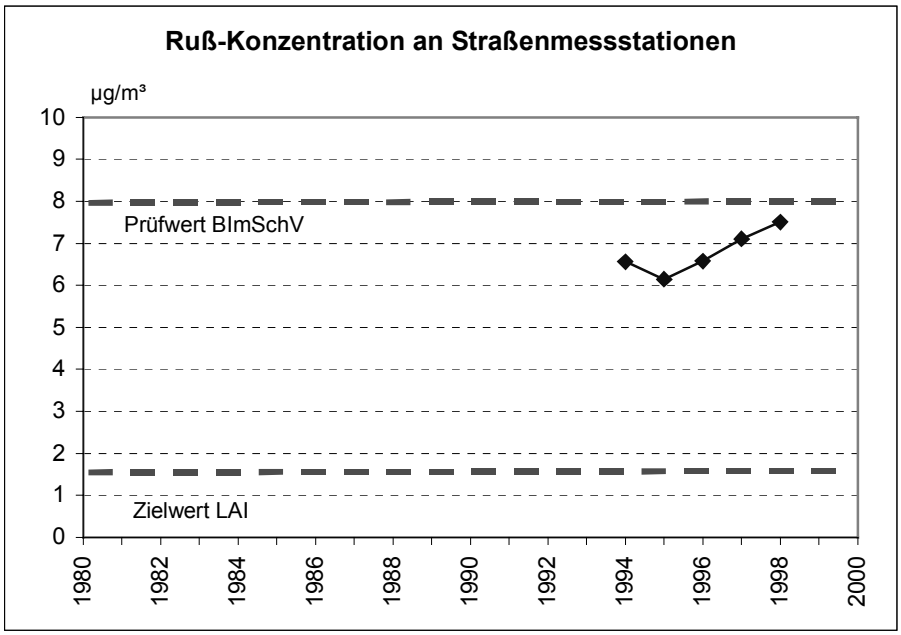
Messgröße: Jahresmittelwerte der Konzentration des Schwebstaubs, gemessen an 17 Messstationen in städtischen Gebieten in Baden-Württemberg, in µg/m^3.

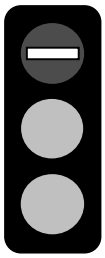
Datenquelle: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) und Gesellschaft für Umweltmessungen und Umwelterhebungen mbH (UMEG) (schriftliche Mitteilung 1999); eigene Berechnungen.

4 Ruß-Konzentration

Ruß entsteht bei der unvollständigen Verbrennung von Mineralölen, insbesondere schwefelhaltigem Dieselkraftstoff, und ist daher vor allem in der Nähe von Verkehrsknotenpunkten besonders hoch. Rußpartikel sind besonders klein und gelangen beim Einatmen in die Lunge, wo sie Krebs erzeugen können. Die Verringerung des Schwefelgehaltes im Dieselkraftstoff ist eine mögliche Maßnahme zur Reduzierung dieses Risikos.

Die Abbildung zeigt eine Zunahme der Rußkonzentration. Der Jahresmittelwert (1998 7,5 µg/m^3) der fünf Messstationen nähert sich dem Konzentrationswert der Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (23. BImSchV) von 8 µg/m^3 (Prüfwert). Da der Zielwert des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) von 1,5 µg/m^3 weit überschritten wird, zeigt die Ampel auf rot.





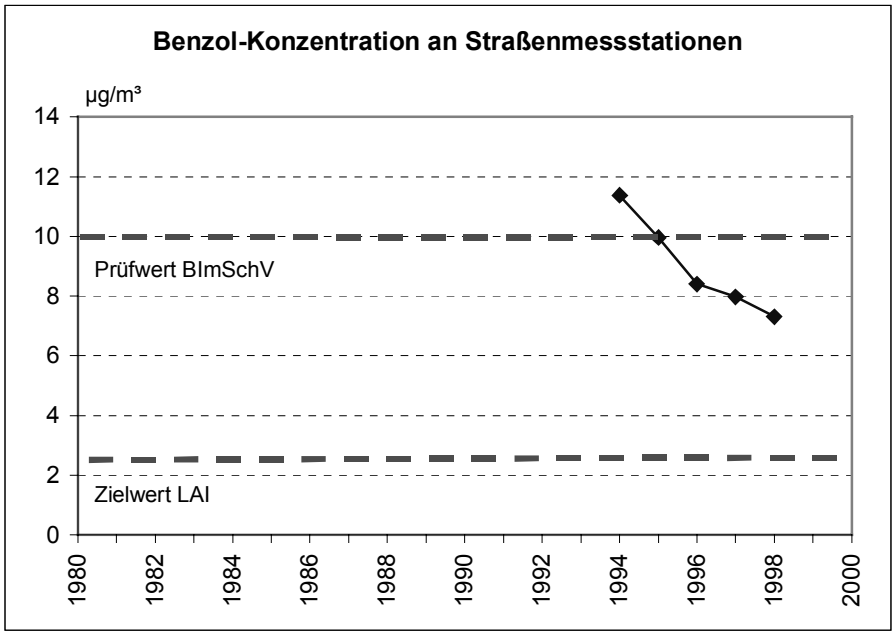
Messgröße: Jahresmittelwerte der Ruß-Konzentration an 5 Straßenmessstationen in Baden-Württemberg, in µg/m^3.

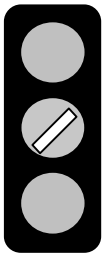
Datenquelle: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) und Gesellschaft für Umweltmessungen und Umwelterhebungen mbH (UMEG) (Hrsg.): Die Luft in Baden-Württemberg - Jahresbericht 1998, Karlsruhe 1999. Eigene Berechnungen.

5 Benzol-Konzentration

Innerhalb der flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) besitzt Benzol aufgrund seiner krebserregenden Wirkung ein besonders hohes Gefährdungspotenzial für die menschliche Gesundheit. Benzol ist in Kraftstoffen enthalten und entweicht aus dem Tank, beim Betanken, beim Transport sowie als zum Teil unverbrannter Kohlenwasserstoff aus dem Auspuff. Die Messungen erfolgen an Straßenmessstationen, wo die Konzentration aufgrund der Autoabgase besonders hoch sein kann. Insbesondere durch den Einsatz von Abgaskatalysatoren in Kraftfahrzeugen ist die Konzentration in den letzten Jahren gesunken.

Wie die Abbildung zeigt, ist der Trend der Benzol-Konzentration an den Straßenmessstationen abnehmend. Der Konzentrationswert des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (23. BImSchV) von 10 µg/m^3 (Prüfwert) wird inzwischen am Durchschnittswert aller Messstationen unterschritten. Im Vergleich zum Zielwert des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) von 2,5 µg/m^3 ist die Belastung von 7,3 µg/m^3 (1998) jedoch noch als hoch einzustufen. Deswegen wird nur eine gelbe Ampel vergeben.





Messgröße: Jahresmittelwerte der Benzol-Konzentration an 5 Straßenmessstationen in Baden-Württemberg, in µg/m^3.

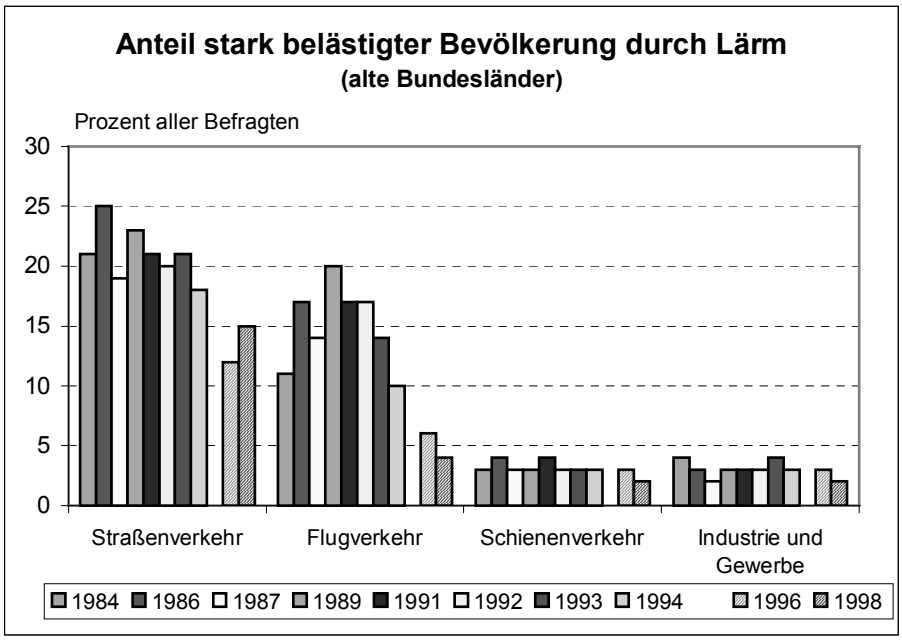
Datenquelle: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) und Gesellschaft für Umweltmessungen und Umwelterhebungen mbH (UMEG) (Hrsg.): Die Luft in Baden-Württemberg - Jahresbericht 1998, Karlsruhe 1999. Eigene Berechnungen.

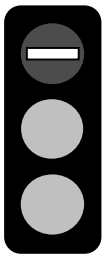
3.2.5 Lärm

1 Lärmbelästigung

Lärm wird zunehmend zu einer gesundheitlichen Belastung für den Menschen. Vor allem die Belästigung durch Lärm vom Straßenverkehr wird von der Bevölkerung subjektiv am störendsten empfunden. Lärm wirkt als Stressfaktor und begünstigt hauptsächlich Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Bei langfristiger Belastung durch Lärm ist mit einem erhöhten Herzinfarktrisiko zu rechnen. Ziel ist heute eine Unterschreitung des Mittelungspegels von 65 dB(A). Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) hat kürzlich gefordert, langfristig eine Unterschreitung des Vorsorgezielwertes von 55 dB(A) anzustreben.

Aufgrund fehlender Daten für Baden-Württemberg werden im Folgenden Daten für die alten Bundesländer betrachtet. Wie aus der Abbildung ersichtlich, ist die dominierende Lärmquelle der Straßenverkehr, gefolgt vom Flugverkehr. Eine Abnahme der Lärmbelästigung ist nur für den Flugverkehr (1989 bis 1998) erkennbar. Schwankende Werte und Änderung der Erhebungsmethode ab 1996 lassen für die anderen Lärmquellen keine eindeutige Tendenz erkennen. Insgesamt ist die Lärmbelastung als hoch einzustufen. Die Ampel zeigt daher auf rot.





Messgröße: Belästigung der Bevölkerung durch verschiedene Lärmquellen (alte Bundesländer). Hier: Anteil stark Belästigter in Prozent. Anmerkung: seit 1996 veränderte Erhebungsmethoden, daher mit Vorjahren nicht vergleichbar.

Datenquelle: Umweltbundesamt Berlin. Daten von 1984-1994: Daten zur Umwelt 1997. Daten von 1996-1998: Jahresbericht 1998.

3.2.6 Biologische Vielfalt

Die biologische Vielfalt beinhaltet die Vielfalt von Genen, Arten, Biotopen und Ökosystemen, auch Biodiversität genannt. Der Wert dieser Vielfalt liegt nicht nur in ihrer bloßen Existenz, sondern auch im biologischen Vermächtnis, das zukünftigen Generationen hinterlassen wird.

Biodiversität lässt sich auch nicht mit einer einzigen Maßzahl beschreiben. Einzelne Tierarten können als Indikatoren dienen, um nutzungsbedingte – meist schleichend ablaufende – Veränderungen in der Landschaft zu belegen. Die landesweite Datenlage dazu erzwingt eine weitgehende Beschränkung auf Vogelarten. Indirekte Größen – wie die Versiegelung oder Zerschneidung von Landschaften – lassen ebenfalls auf die Gefährdung und Verdrängung der Biodiversität zurückschließen.

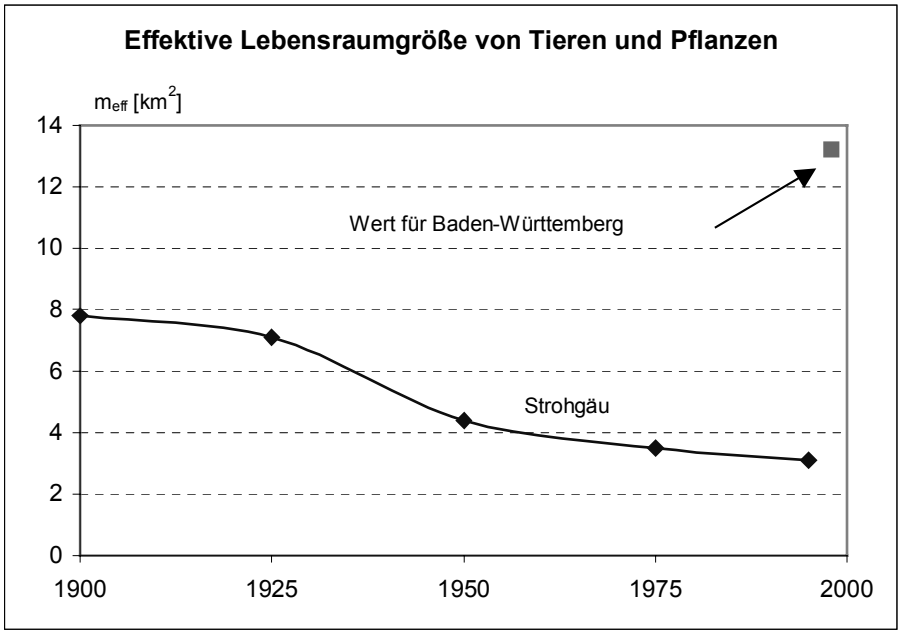
1 Effektive Lebensraumgröße von Tieren und Pflanzen

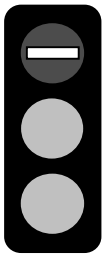
Die Zerschneidung von Landschaften durch Straßen und Bahnstrecken, aber auch durch die Ausdehnung von Siedlungs- und Gewerbegebieten, führt zur Zerstückelung der Lebensräume von Tier- und Pflanzenarten. Bei vielen Tierarten kann dies zur gebietsbezogenen Isolation ihrer Population führen, die dann meist zu klein ist, um dauerhaft zu überleben. Die langfristige Folge ist das Aussterben von Arten. Ein Indikator, über den auf die Bedrohung von Arten zurückgeschlossen werden kann, ist daher die Größe der tatsächlich zur Verfügung stehenden Lebensräume. Sie kann durch das Maß der „effektiven Maschenweite“ gemessen werden. Dieses Maß gibt an, welche Maschengröße durch das zerschneidende Infrastrukturnetz entsteht. Je stärker die Zerschneidung, desto geringer wird die effektive Maschengröße. Das Maß wurde vor kurzem an der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg von J. Jaeger entwickelt (Jaeger 1999, 2000).

Der aktuelle Wert (1998) der effektiven Maschenweite für Baden-Württemberg beträgt 20,3 km^2. Hierbei wurden alle Bundes-, Landes- und Kreisstraßen berücksichtigt sowie Bahnstrecken, die Siedlungs- und Gewerbeflächen, die Flussläufe (ab 3m Breite) und die Wasserflächen. Insgesamt wurden mehr als 23 000 freie Flächen zur Berechnung der effektiven Maschenweite einbezogen. Tatsächlich liegt die effektive Maschenweite in 75 % aller Landkreise unterhalb des Gesamtwertes für Baden-Württemberg. Für die Landkreise Baden-Württembergs schwankt der Wert zwischen dem maximalen Wert von 62,6 km^2 im Kreis Emmendingen und dem minimalen Wert im Kreis Mannheim mit 2,6 km^2. Werden auch die Gemeindestraßen mit einbezogen, so ergibt sich für ganz Baden-Württemberg eine effektive Maschenweite von 13,7 Quadratkilometer (s. Abbildung nächste Seite).

Eine Zeitreihe ist in Baden-Württemberg bisher erst für die Region Strohgäu verfügbar. Das Strohgäu ist eine Region im Landkreis Ludwigsburg, nordwestlich von Stuttgart gelegen (Größe: 254 km^2). Das Gebiet ist typisch für die dicht besiedelten Regionen Baden-Württembergs. Die kontinuierliche Zunahme der Landschaftszerschneidung in Baden-Württemberg wird somit anhand des Strohgäus exemplarisch verdeutlicht. Die Bestimmung einer Zeitreihe soll im nächsten Statusbericht auf Baden-Württemberg ausgedehnt werden.

Die Abbildung zeigt, dass die Fläche, die einer Tierart effektiv als Lebensraum übrig bleibt, im Strohgäu seit Beginn des Jahrhunderts bis 1995 von ca. 8 auf 3 Quadratkilometer abgenommen hat*. Das entspricht einer Abnahme um 60 Prozent und damit einem nicht nachhaltigen Verlauf. Aufgrund dieses abnehmenden Trends führt dies zu einer roten Ampel.





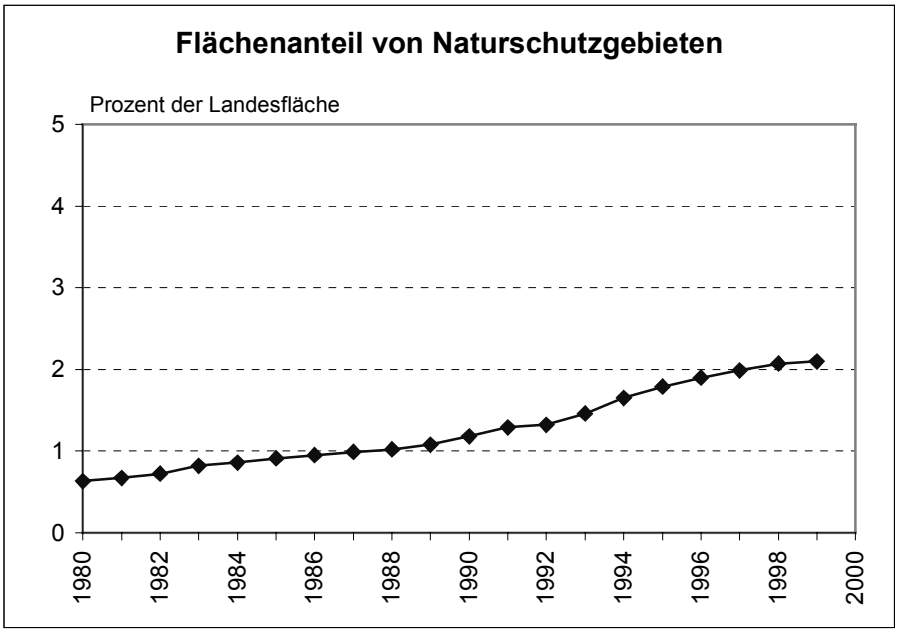
Messgröße: Effektive Maschenweite [km^2]. Zur Definition dieser Größe siehe Jaeger, J. 2000a.

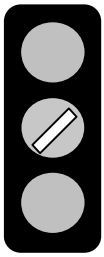
Datenquelle: Jaeger, J.: Analyzing landscape fragmentation by use of the new measures landscape division, splitting index, and effective mesh size: Two case studies. Eingereicht bei der Zeitschrift Landscape Ecology, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht NL.
Wert für Gesamt-Baden-Württemberg nach Berechnungen der TA-Akademie, September 2000.

* Zu erwarten ist ein ähnlicher abnehmender Trend für das gesamte Land Baden-Württemberg. Da das Strohgäu ein relativ dicht besiedelter Raum ist, andere Gebiete von Baden-Württemberg aber weniger stark zerschnitten sind (z.B. Schwarzwald), liegt der Gesamtwert für Baden-Württemberg höher als im Strohgäu.

2 Naturschutzgebietsfläche

Naturschutzgebiete (NSG) werden zum besonderen Schutz von Natur und Landschaft ausgewiesen und dienen der Erhaltung von Lebensgemeinschaften oder Biotopen bestimmter wildlebender Tier- und Pflanzenarten. Die Ausweisung von NSG ist eigentlich kein Indikator für den Zustand der Biodiversität, sondern zeigt die hoheitliche Tätigkeit des Landes für den Naturschutz an (sog. Reaktionsindikator). Andere Gebiete, wie z.B. Landschaftsschutzgebiete oder Naturparks, können ebenfalls eine hohe Biodiversität aufweisen. Dennoch sind NSG aufgrund ihres hohen Schutzstatus vor anderen Nutzungsinteressen gesetzlich am besten geschützt und damit längerfristig als Indikator anwendbar.





Messgröße: Anteil der Naturschutzgebietsfläche an der Landesfläche Baden-Württembergs, ausgedrückt in Prozent.

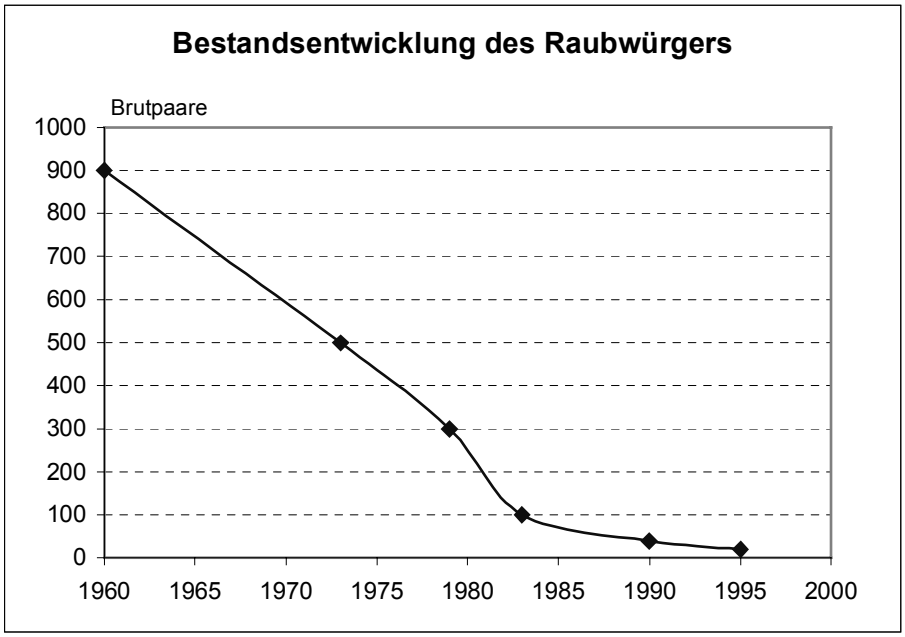
Datenquelle: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (schriftliche Mitteilung 2000).

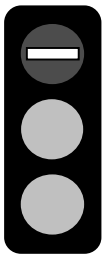
Auch wenn in Baden-Württemberg der Flächenanteil der Naturschutzgebiete im Zeitverlauf bis 1999 auf 2,1 Prozent der Landesfläche angewachsen ist (s. Abbildung), so ist der Zustand nicht befriedigend. Die Mehrzahl der NSG ist kleiner als 50 Hektar, und damit zu klein, um dauerhaft überlebensfähige Populationen erhalten zu können. Hinzu kommt, dass sie i.d.R. zu stark isoliert sind (s. Indikator "Effektive Lebensraumgröße"). Zum langfristigen und dauerhaften Erhalt von Arten und Biotopen ist ein großflächiger Ansatz im Naturschutz entscheidend, wie es die Landesregierung beispielsweise im PLENUM (Projekt des Landes zur Erhaltung und Entwicklung von Natur und Umwelt) verfolgt. Die Vernetzung von Lebensräumen ist ein Ansatz, wie er in der europäischen

Naturschutzkonzeption NATURA 2000 geplant ist. Dabei soll ein europaweites Netz von biologisch intakten Lebensräumen aufgebaut werden, um das Naturerbe für kommende Generationen zu bewahren (FFH-Richtlinie). Im bundesweiten Vergleich nimmt Baden-Württemberg beim Flächenanteil ausgewiesener NSG außerdem nur einen mittleren Rang ein; in anderen Bundesländern sind bis zu 4 % der Landesfläche ausgewiesen. Hinzu kommt, dass die jährliche Zuwachsrate seit 1995 deutlich abgenommen hat. Aufgrund dieser Tatsachen wird hier nur eine gelbe Ampel vergeben.

3 Lebensraum Agrarlandschaft: Raubwürger

Als Indikator für abwechslungsreiche Landschaftsmosaike aus gehölzreichen Agrarlandschaften mit extensiver Nutzung dient der Raubwürger. Stellvertretend für eine große Zahl von Kulturfolgern in der Agrarlandschaft signalisiert er massiven Handlungsbedarf: zur Reduktion von Düngung und Pestizid-Einsatz, für mehr Gehölzstrukturen und ungenutzte Streifen und Parzellen in der Landschaft. Eine ähnlich negative Bestandsentwicklung ist für die Feldlerche als typischer Charaktervogel jeder Agrarlandschaft belegt, für die Heidelerche in Wacholderheiden, das Braunkehlchen vor allem in feuchten Niederungen sowie Steinkauz und Wiedehopf in Streuobstwiesen-Gebieten (siehe auch Jedicke, E. 2000). Für die Bewertung folgt daraus eine rote Ampel.

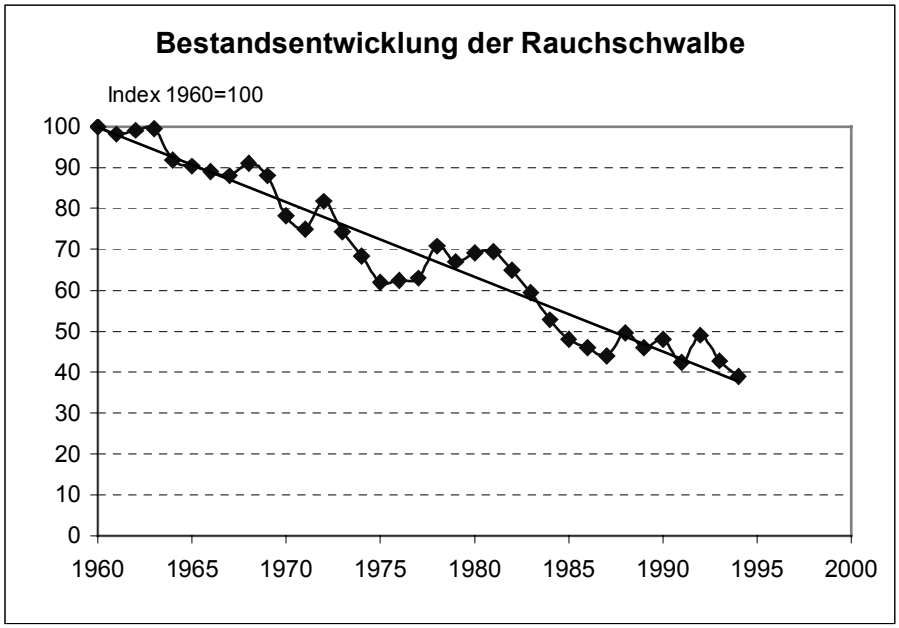


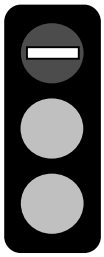


Messgröße: Bestandsentwicklung des Raubwürgers (Lanius excubitor) in Baden-Württemberg.
Datenquelle: HÖLZINGER 1987, 1997.

4 Lebensraum Dorf: Rauchschwalbe

Den Zustand von landwirtschaftlich geprägten Dörfern und ihrer Umgebung verdeutlicht die Rauchschwalbe: Massive Rückgänge binnen 35 Jahren um über 60 % belegen die Folgen des Strukturwandels in der Viehwirtschaft, Nutzungsintensivierung und Ausräumung der siedlungsnahen Agrarlandschaft. Gleiches gilt für die Mehlschwalbe – Brutvogel in Dörfern und Städten unter Dachüberständen – sowie die Dohle, die vielfach in altem Gemäuer brütet. Auch für diese Arten ist die Ampel deshalb auf „Rot“ geschaltet.

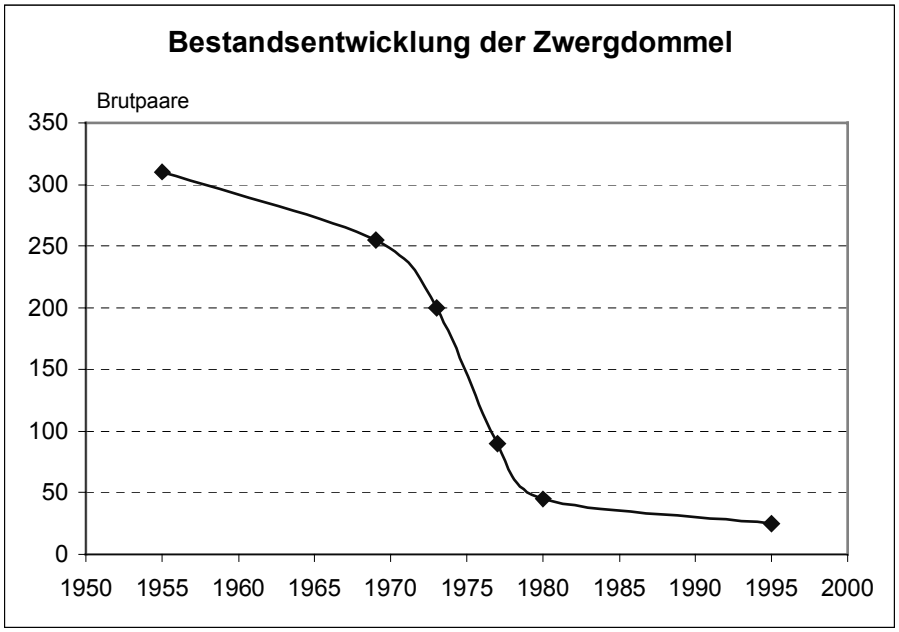


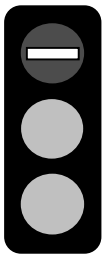


Messgröße: Bestandsentwicklung der Rauchschwalbe (Hirundo rustica) in ausgewählten Siedlungen Baden-Württembergs und angrenzender Gebiete nach Zählergebnissen von 1960 bis 1994. Der Bestand 1960 wurde gleich 100 gesetzt, der Trend-Index gibt die relative Veränderung dazu an.
Datenquellen: HÖLZINGER bzw. SCHERNER in HÖLZINGER 1999.

5 Lebensraum Gewässer: Zwergdommel

Zwergdommel, Teich- und Drosselrohrsänger stehen stellvertretend für die Flora und Fauna von Schilfröhrichten und somit für größere Gewässer. Da die meisten Schilfbewohner eine negative Entwicklung aufweisen, lautet das Gesamturteil in der Ampelwertung für die Biodiversität auch in Verlandungsgürteln der Gewässer „Rot“.

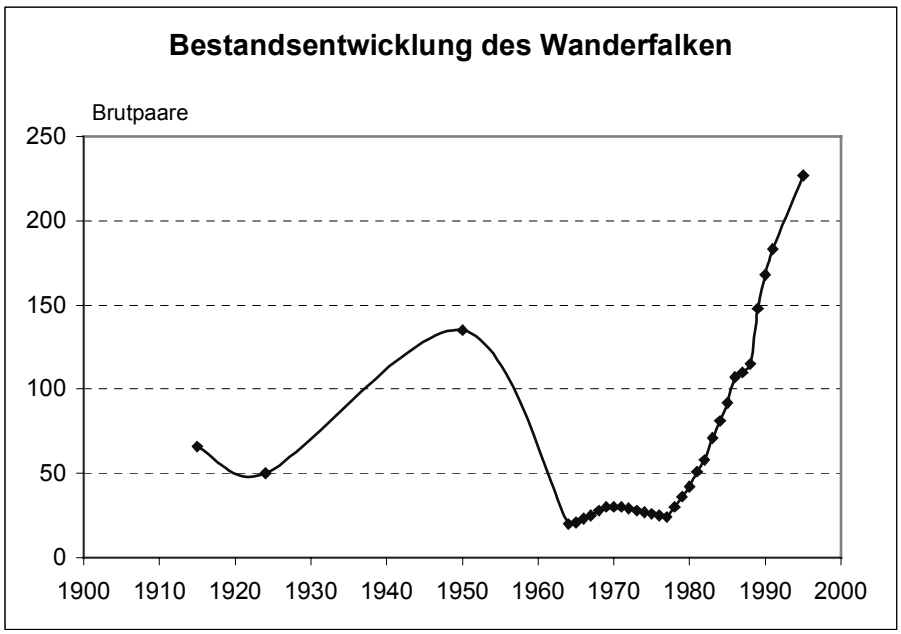


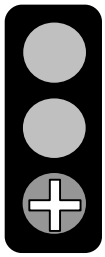


Messgröße: Bestandsentwicklung der Zwergdommel (Ixobrychus minutus) in Baden-Württemberg.
Datenquellen: BERTHOLD et al. 1975 und 1977, HÖLZINGER 1987, HÖLZINGER et al. 1981 und 1996.

6 Lebensraum Felsgebiet: Wanderfalke

Nur wenige Vogelarten belegen mit wachsenden Populationen einen positiven Trend in Richtung Nachhaltigkeit. Der Wanderfalke nahm nach fast vollständiger Ausrottung durch bewusste Verfolgung und hohe Pestizid-Belastungen wieder deutlich zu. Er profitiert ebenso wie der Kolkrabe auch von der Freihaltung von Felsgebieten von Kletternutzung durch Freizeitsportler. Die Ampel zeigt für diese Arten „Grün“ – verglichen mit der gravierenden Gefährdung eines Großteils der heimischen Pflanzen- und Tierarten in den Roten Listen sind sie jedoch Ausnahmen.





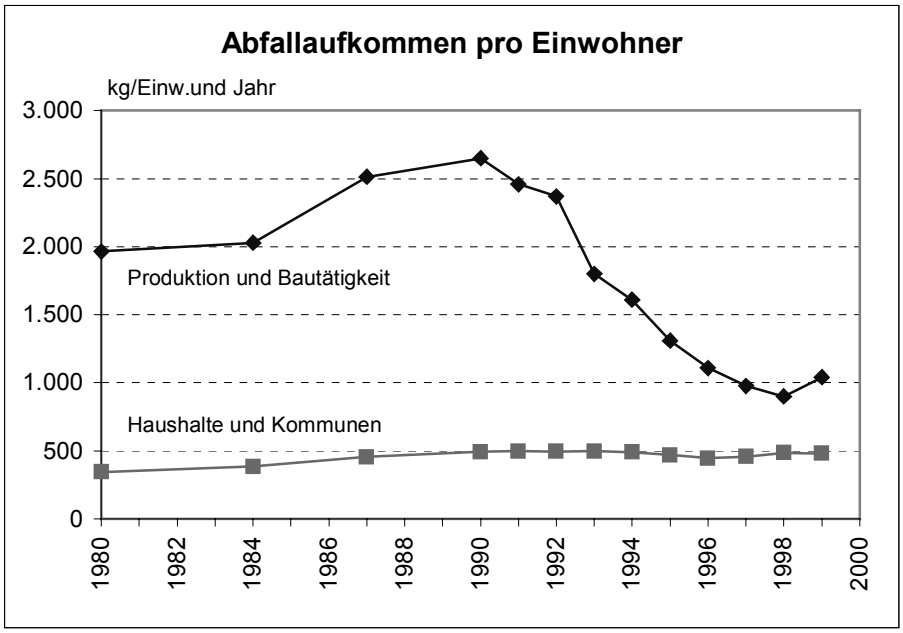
Messgröße: Bestandsentwicklung des Wanderfalken (Falco peregrinus) in Baden-Württemberg.
Datenquellen: BAUER & BERTHOLD 1997, HÖLZINGER 1987, HÖLZINGER et al. 1996.

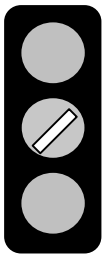
3.2.7 Abfall

1 Abfallaufkommen

Das Aufkommen an Abfällen muss nach Beschaffenheit und Herkunft differenziert betrachtet werden. Wie aus der Abbildung ersichtlich, ist die Menge der Abfälle aus **Produktion und Bautätigkeit** (Baurestmassen, Gewerbe- und Baustellenabfälle, produktionsspezifische Abfälle) seit 1990 drastisch gesunken. Einen maßgeblichen Beitrag zum Mengenrückgang leisten die verstärkten Vermeidungs- und Verwertungsanstrengungen (Bauschuttbörsen, Recycling, etc.), was jedoch dazu führt, dass die Abfälle zur Verwertung nicht mehr vollständig von den Statistiken erfasst werden. Den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern wird nur noch ein geringer Teil dieser Abfälle zur Entsorgung überlassen und es besteht der begründete Verdacht, dass ein Teil der Abfälle nur zur Verwertung deklariert und in andere Bundesländer transportiert wird, um dort beseitigt zu werden.

Im Bereich der **Abfälle aus Haushalten und Kommunen** liegen vollständige Angaben zum Abfallaufkommen vor. Im Zeitverlauf ist festzustellen, dass die Gesamtmenge an Haushaltsabfällen (Haus- und Sperrmüll, Grün- und Bioabfälle, Wertstoffe und Wertstoffgemische) pro Einwohner insgesamt konstant geblieben ist und seit 1996 in der Summe sogar zugenommen hat. Aufgrund methodischer Vorbehalte bei den Zahlen für die Abfälle aus Produktion und Bautätigkeit werden für die Bewertung lediglich die Entwicklung der Abfälle aus Haushalten und Kommunen herangezogen. Diese sind in den letzten 10 Jahren insgesamt konstant geblieben, so dass hier eine gelbe Ampel vergeben wird.



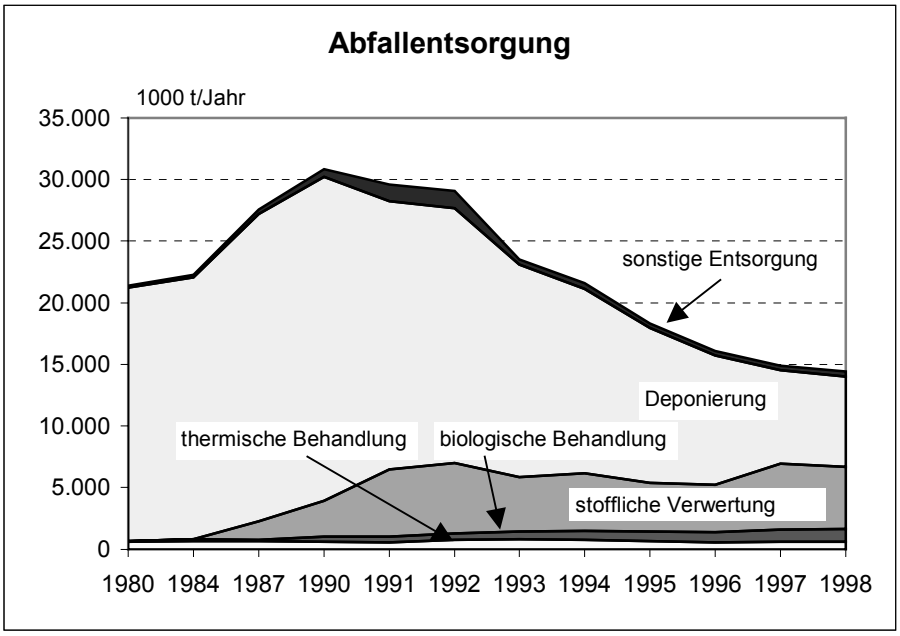


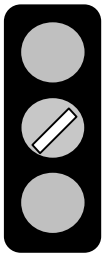
Messgröße: Abfallmenge, die allen entsorgungspflichtigen Körperschaften in Baden-Württemberg angetragen wird (Siedlungsabfälle), nach Herkunft (Abfälle aus Produktion und Bautätigkeit / Abfälle aus Haushalten und Kommunen), in Kilogramm pro Einwohner und Jahr.

Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Statistische Berichte 2000 u.a.; eigene Berechnungen.

2 Abfallentsorgung

Wohin gelangen unsere Abfälle? Während früher der größte Teil der Abfälle noch in Deponien abgelagert wurde, ist seit 1990 eine Kehrtwende zu beobachten. Weniger Abfall wird deponiert; mehr Abfall verwertet (Wertstoffe). Ebenso ist eine Zunahme der Abfälle zu beobachten, die biologisch behandelt werden. Dagegen ist die Menge der thermisch behandelten Abfälle gleich geblieben. Deponieraum wird somit weniger in Anspruch genommen und mehr Abfälle werden dem Stoffkreislauf wieder zugeführt. Insgesamt werden jedoch immer noch mehr als die Hälfte der jährlich anfallenden Abfälle deponiert. Trotz des positiven Trends wird daher nur eine gelbe Ampel angezeigt.





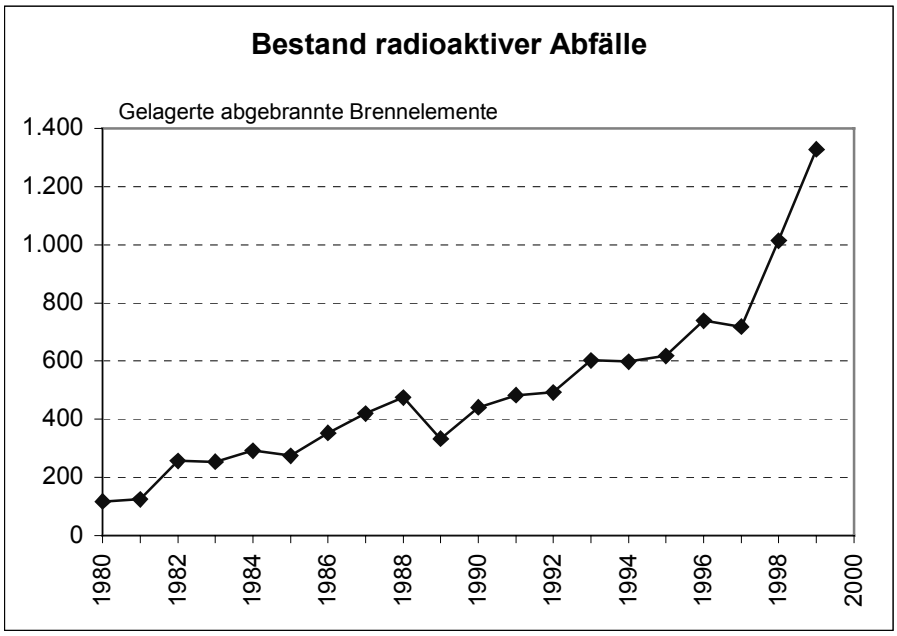
Messgröße: Kommunales Abfallaufkommen in Baden-Württemberg nach Art der Entsorgung (thermische/biologische Behandlung; stoffliche Vewertung; Deponierung; sonstige Entsorgung), in 1000 t/Jahr.

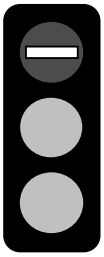
Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen 1999; eigene Berechnungen.

3 Radioaktive Abfälle

Etwa 60 Prozent der baden-württembergischen Stromproduktion kommt aus Kernkraftwerken. Dem Vorteil dieser kohlendioxidarmen Energieform steht unter anderem das Problem der Erzeugung radioaktiver Reststoffe gegenüber. Nach bisherigem Konzept sollen abgebrannte Brennelemente nach einer Abklingzeit in den Brennelementbecken der Kernkraftwerke entweder zur Wiederaufarbeitung oder in die zentralen Zwischenlager Ahaus (Nordrhein-Westfalen) und Gorleben (Niedersachsen) verbracht werden; künftig soll auch eine Zwischenlagerung an den Standorten erfolgen. Nach der Zwischenlagerung und einer entsprechenden Konditionierung steht die Einlagerung in ein Endlager an; derzeit steht aber kein Endlager zur Verfügung.

Wie in der Abbildung ersichtlich, steigt die Anzahl der in den Brennelementbecken gelagerten Brennelemente seit Mitte der achtziger Jahre an. Dies ist teilweise eine technische Konsequenz aus dem Ausbau der Kernkraftkapazität im Land, teilweise aber auch Folge mangelnden Abflusses der abgebrannten Brennelemente. Die Lage entspricht einer Verlagerung von Problemen in die Zukunft und verdeutlicht – jenseits der Frage der Weiternutzung der Kernkraftwerke – die Notwendigkeit einer Lösung der Endlagerungsfrage: rote Ampel.





Messgröße: Anzahl der endgültig entladenen, abgebrannten Brennelemente in den Brennelement-Becken der baden-württembergischen Kernkraftwerke. Bestand jeweils zum Jahresende.

Datenquelle: Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (schriftliche Mitteilung 2000); eigene Berechnungen.

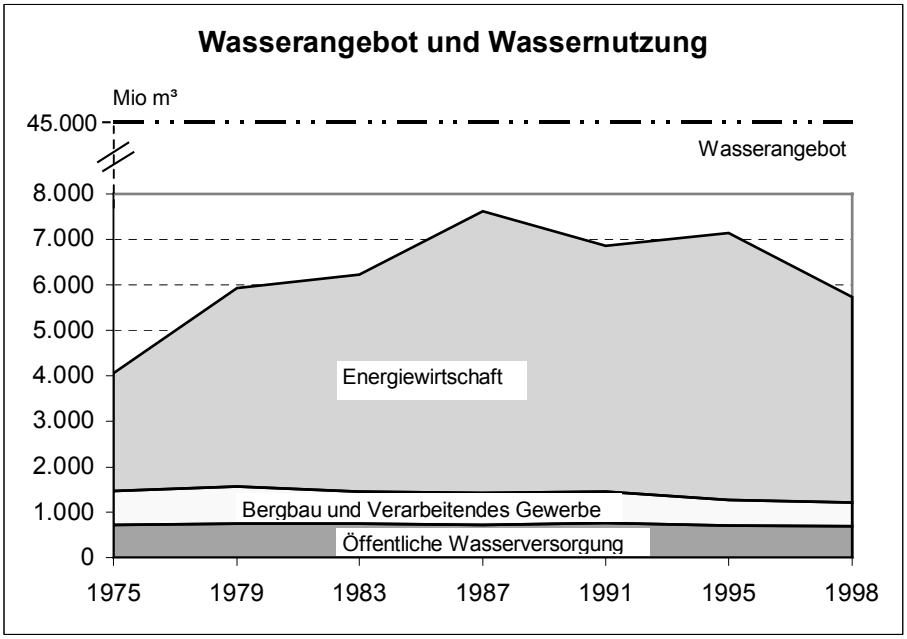
3.2.8 Wasserquantität

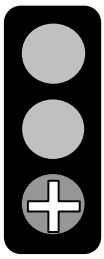
1 Angebot und Gebrauch von Wasserressourcen

Eine zentrale erneuerbare Ressource ist Wasser. Wasser ist nicht nur wichtig bei der Ernährung von Mensch und Tier oder in wirtschaftlichen Prozessen. In der Photosynthese ist es neben Licht und Kohlendioxid der elementare Bestandteil jeglicher pflanzlichen Biomasse. Da Wasser eine erneuerbare Ressource ist, gilt kein absoluter Zwang zum Sparen. Vielmehr muss sich das Ausmaß ihrer Nutzung an ihrem Regenerationsvermögen orientieren.

Wie die Abbildung zeigt, werden durch die Wirtschaft und die öffentliche Wasserversorgung knapp 5,7 Milliarden Kubikmeter jährlich entnommen. Die insgesamt im Land sich erneuernde Wassermenge beträgt nach Berechnungen der TA-Akademie im langjährigen Durchschnitt ca. 45 Mrd. m³ pro Jahr (Lehn/Steiner/ Mohr 1996). Die jährlich entnommene Wassermenge entspricht damit weniger als 13 % der sich erneuernden Ressource. Die Inanspruchnahme von Wasser in Baden-Württemberg steht mengenmäßig einer Nachhaltigen Entwicklung nicht entgegen. Im Bilanzraum einzelner Regionen können dennoch Übernutzungen auftreten. Ebenso ist die Übernutzung tiefer Grundwasserleiter (z.B. durch die öffentliche Wasserversorgung oder bei der Gewinnung von Mineralwässern), die sich nur sehr langsam regenerieren, nicht als nachhaltig zu bezeichnen.

Aufgrund des insgesamt befriedigenden Verhältnisses zwischen gebrauchter und angebotener Wassermenge und des rückläufigen Trends der Inanspruchnahme von Wasserressourcen wird hier eine grüne Ampel vergeben.





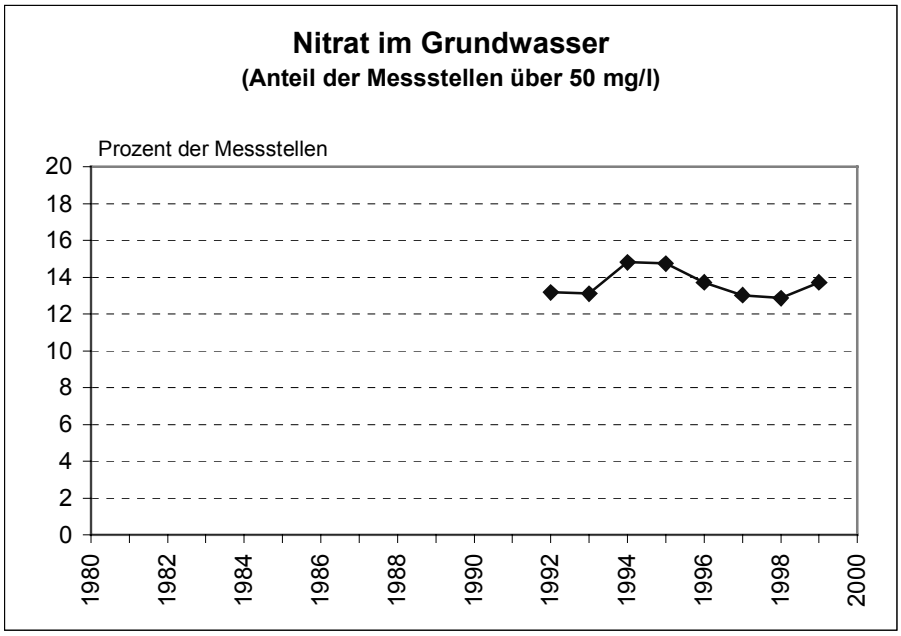
Messgröße: Gesamt-Wasserangebot in Baden-Württemberg und Wassergewinnung für die öffentliche Wasserversorgung, Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe sowie Energiewirtschaft [Mio. m³] (1998 Schätzwerte).

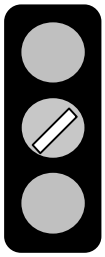
Datenquellen: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Baden-Württemberg in Wort und Zahl 4/2000, S. 155 und Lehn/Steiner/Mohr 1996, Seite 25.

3.2.9 Wasserqualität

1 Nitrat im Grundwasser

Natürlicherweise gelangt Nitrat nach der mikrobiellen Zersetzung von Biomasse mit dem Sickerwasser ins Grundwasser. Dessen natürlicher Gehalt beträgt maximal 5 Milligramm Nitrat pro Liter. Durch Düngung in der Landwirtschaft und Einträge aus der Luft (s. Indikator „Stickstoff-Depositionen“) gelangt zusätzliches Nitrat in erheblichem Ausmaß ins Grundwasser. Der Mittelwert für konsistente Messstellen des Gesamtmessnetzes liegt in Baden-Württemberg seit Jahren mit 20-25 Milligramm Nitrat pro Liter über dem natürlichen Niveau. An jeder zehnten Messstelle wird sogar der Grenzwert für Trinkwasser von 50 Milligramm Nitrat pro Liter überschritten (der Richtwert von 25 mg/l wird an ca. 40 % der Messstellen überschritten). Deshalb mussten im Land seit 1980 über 700 Grundwasserbrunnen vom Trinkwassernetz abgekoppelt werden. Da das Grundwasser nach einer Weile wieder in Bäche und Flüsse übertritt, führt ein hoher Nitratgehalt im Grundwasser zu entsprechend erhöhten Nitratgehalten der Fließgewässer (vgl. Indikator „Nährstoffe in Fließgewässern“) und somit zu Nährstoffeinträgen in die Seen und Meere.





Messgröße: Überschreitungshäufigkeit des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung von 50 mg/l für konsistente Messstellen (1283) des Grundwassermessnetzes Baden-Württembergs durch Nitrat, ausgedrückt in Prozent.

Datenquelle: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Grundwasserüberwachungsprogramm; schriftliche Mitteilung 2000.

Die Abbildung zeigt den prozentualen Anteil der regelmäßig beprobten (konsistenten) Messstellen, an denen der Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 50 mg/l überschritten wird. Dieser Anteil bewegt sich im Zeitraum von 1992 bis 1999 fast konstant im Bereich zwischen 13 und 15 Prozent. Da weder bei der mittleren Nitratkonzentration noch bei der Überschreitungshäufigkeit des Trinkwassergrenzwertes ein eindeutig abnehmender Trend zu beobachten ist, ist bezüglich einer Nachhaltigen Entwicklung von einer teilweise kritischen Situation auszugehen. Daher eine gelbe Ampel.

2 Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel im Grundwasser

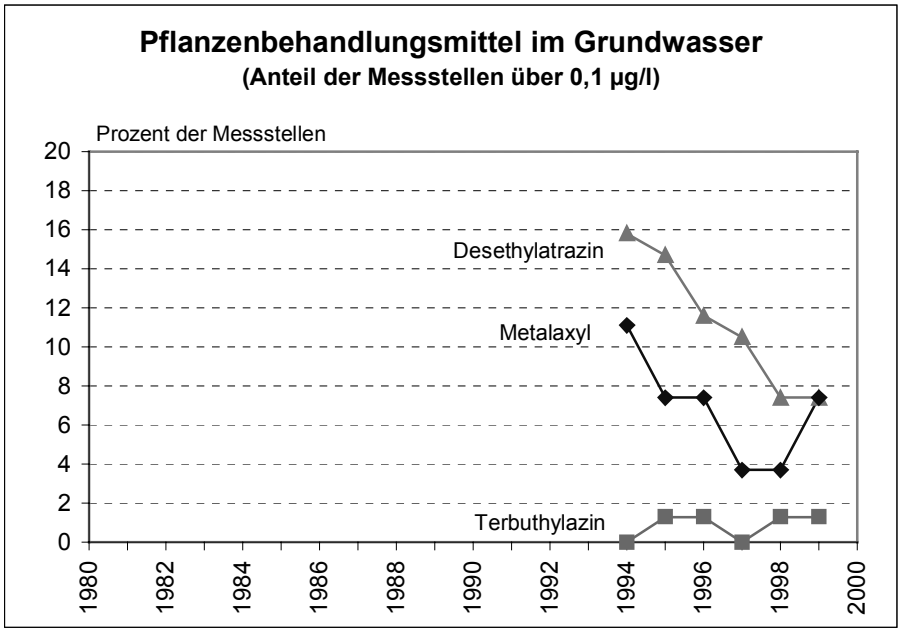
In Baden-Württemberg werden drei Viertel des Trinkwassers aus Grundwasser gewonnen. Aufgrund des Gebrauchs von Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln (PBSM) vor allem in der landwirtschaftlichen Produktion, aber auch im Kleingartenbereich sowie auf Parkplätzen, Gleisanlagen etc. wird das Grundwasser mit potenziell giftigen Substanzen angereichert, die dort teilweise lange verbleiben. Die heute verwendeten Wirkstoffe werden nur noch zugelassen, wenn sie auf ihr Abbauverhalten getestet wurden. Problematisch sind heutige Mittel für das Grundwasser vor allem dann, wenn sie direkt ins Wasser gelangen, also ohne vorher im Boden abgebaut worden zu sein. Ein Wirkstoff, der heute noch in vielen Grundwassermessstellen nachgewiesen wird, ist das Atrazin und sein Abbauprodukt Desethylatrazin. Da die Verwendung von Atrazin bereits im Jahr 1991 flächendeckend verboten wurde, stellt es eine Altlast im Grundwasser dar. Die Konzentration beider Stoffe nimmt zwar langsam, aber kontinuierlich ab. Handlungsbedarf besteht möglicherweise bei anderen Wirkstoffen.

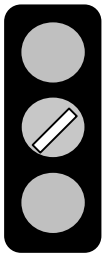
Als Indikator für eine noch andauernde Belastung des Grundwassers mit Pflanzenbehandlungsmitteln wählen wir die zwei Wirkstoffe Terbuthylazin und Metalaxyl. Terbuthylazin ist ein „Unkrautvernichtungsmittel“ (Herbizid), das vor allem im Maisanbau Verwendung findet. Es gehört wie Atrazin und andere bereits verbotene Herbizide zur Wirkstoffklasse der Triazine. Metalaxyl ist ein Mittel gegen Pilze (Fungizid), das im Erdbeer- und im Kartoffelanbau eingesetzt wird. Es wird relativ häufig im Grundwasser gefunden.

Die Abbildung auf der nächsten Seite zeigt für die einzelnen Wirkstoffe den prozentualen Anteil der regelmäßig beprobten (konsistenten) Messstellen, in denen der Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 0,1 µg/l mindestens einmal im betreffenden Jahr überschritten wurde. Die konsistenten Messstellen sind statistisch nicht notwendigerweise repräsentativ für das Gesamtnetz. Die Grenzwertüberschreitungen durch Desethylatrazin sind rückläufig, für Terbuthylazin und

Metalaxyl ist noch kein Trend erkennbar. Zieht man zusätzlich zu den relativen Prozentwerten die absoluten Zahlen zurate, so zeigt sich, dass selbst unter Einbeziehung der nicht regelmäßig beprobten Messstellen bei Terbuthylazin maximal 11 (1995) von 3598 und bei Metalaxyl maximal 7 (1994) von 2314 Messstellen über dem Grenzwert lagen. Es handelt sich also nicht um eine flächendeckende Belastung, sondern eher um ein Problem weniger Standorte.

Da für die beiden Stoffe, mit denen aktuell das Grundwasser belastet wird (Metalaxyl und Terbuthylazin), noch kein eindeutiger Trend ersichtlich ist, wird hier eine gelbe Ampel vergeben.





Messgrößen: Überschreitungshäufigkeit des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung von 0,1 µg/l (Einzelstoff) für konsistente Messstellen durch Desethylatrazin (95 Messstellen), Terbuthylazin (75 Messstellen) und Metalaxyl (27 Messstellen). Ausgedrückt in Prozent. 1999 vorläufige Werte.

Datenquelle: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg. Auswertung aus dem Grundwasserüberwachungsprogramm; schriftliche Mitteilung 2000.

3 Nährstoffe in Fließgewässern

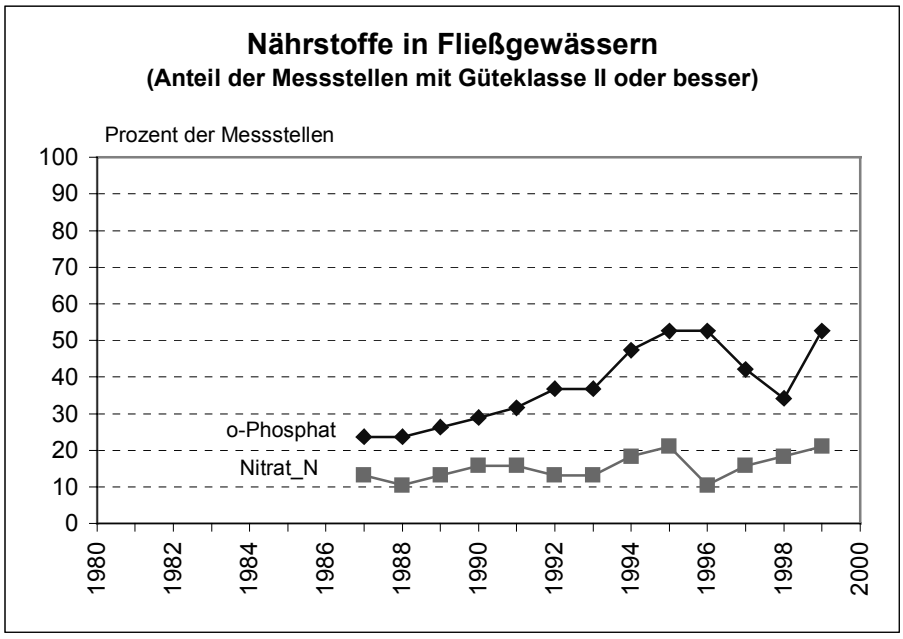
Phosphate aus Waschmitteln und Düngern wirken in Gewässern eutrophierend (düngend) und haben Flüsse insbesondere in den siebziger Jahren stark belastet. Erfolge bei der Verbesserung der Gewässerqualität sind hauptsächlich auf Maßnahmen zur Reduktion von Phosphaten in Waschmitteln und auf die verbesserte Reinigungskraft von Kläranlagen zurückzuführen. Die Höhe des Nitratgehaltes in Fließgewässern ist davon abhängig, ob im Einzugsgebiet des Flusses intensive Landwirtschaft betrieben wird und somit nitrathaltiges Grundwasser übertritt und

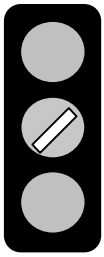
davon, ob mit Nitrat belastete kommunale oder gewerbliche Abwässer in die Gewässer gelangen.

Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, hat sich der Anteil der Messstellen, die den Zielwert der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) für den Nährstoff **Ortho-Phosphat** von 0,1 mg/l erreichen oder unterschreiten, also als unbelastet bis mäßig belastet bewertet werden, von 23,7 % im Jahr 1987 auf 52,6 % im Jahr 1995 erhöht. Danach ist der Anteil bis zum Jahr 1998 wieder auf 34,2 % gesunken. Der zuletzt (1999) erreichte Prozentanteil kann nicht eindeutig interpretiert werden: er kann eine systematische Verbesserung anzeigen oder das Resultat günstiger Abflusswerte (starke Verdünnung) sein.

Im Fall von **Nitrat-Stickstoff** liegt der Zielwert der LAWA bei 2,5 mg/l (das entspricht 11 mg Nitrat pro Liter). Hier bewegt sich der Anteil der Messstellen, die den LAWA-Zielwert erreichen, auf einem niedrigeren Niveau zwischen 10 und 20 Prozent mit leicht steigender Tendenz.

Insgesamt ist von einer kritischen Situation auszugehen. Bei Nitrat erfüllen erst ein Fünftel der Fließgewässer-Messstellen die Vorgaben der LAWA, bei Phosphat ist es etwa ein Drittel bis die Hälfte. Ein langfristiger Trend kann aus der vorliegenden Datenlage nicht sicher abgelesen werden. Daher wird eine gelbe Ampel vergeben.





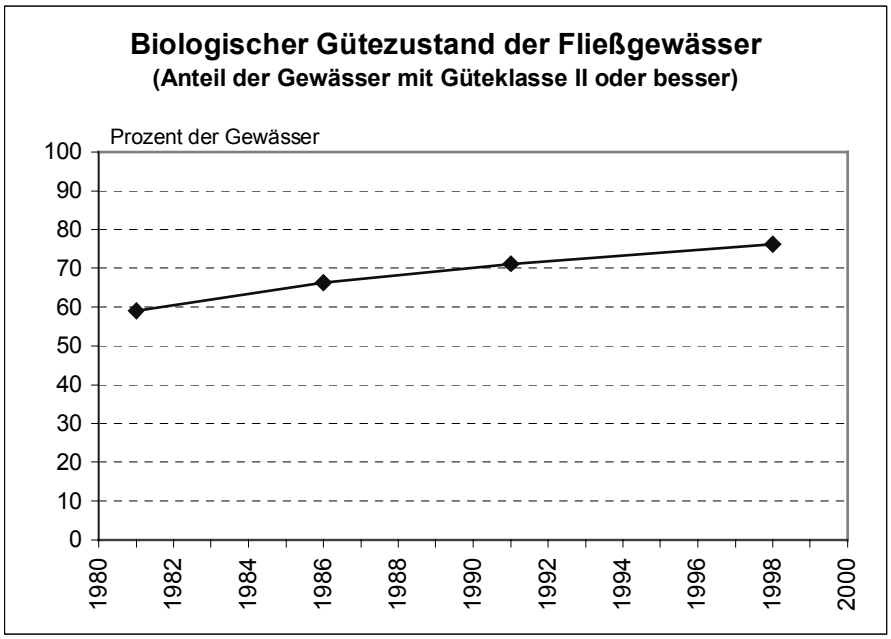
Messgröße: Anteil der Fließgewässer-Messstellen in Baden-Württemberg (38 Messstellen), an denen das Güteziel für Ortho-Phosphat und Nitrat-Stickstoff erreicht wird (Güteklassen I, I-II, II nach LAWA-Klassifizierung). Ausgedrückt in Prozent.

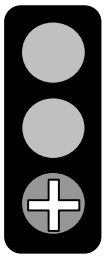
Datenquelle: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (schriftliche Mitteilung 2000).

4 Biologischer Gütezustand der Fließgewässer

Über den biologisch-ökologischen (genauer den fischereibiologischen) Zustand der Fließgewässer Baden-Württembergs gibt die Gewässergüte-Klassifizierung der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) Auskunft. Die Klassifizierung erfolgt u.a. anhand des Sauerstoffgehalts im Wasser und der Anwesenheit von Zeigerorganismen (bestimmte Kleintiere und Pflanzen). Der Indikator gibt einen Hinweis auf den Sauerstoffverlust, der aus dem Abbau leicht abbaubarer Abwasserbestandteile im Gewässer resultiert.

Die Abbildung zeigt, dass der Anteil der Fließgewässer, die das Güteziel erreichen (Güteklasse II /mäßig belastet oder besser) seit 1974 gestiegen ist. Er lag zuletzt (1998) bei mehr als zwei Drittel (76,2 %). Die Entwicklung weist in Richtung Nachhaltigkeit, also eine grüne Ampel.





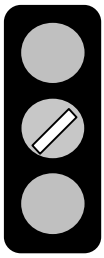
Messgröße: Anteil der Fließgewässer, an denen das biologische Güteziel erreicht wird (Güteklassen I, I-II, II nach LAWA-Klassifizierung), ausgedrückt in Prozent.

Datenquelle: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Gewässergütekarte Baden-Württemberg, Karlsruhe 1998.

5 Organische Kohlenstoffverbindungen in Fließgewässern

Die Summenkenngröße „Gelöster organischer Kohlenstoff“ (DOC, dissolved organic carbon) zeigt den Kohlenstoffanteil der im Wasser gelösten organischen Stoffe und kann als Indikator für die Belastungssituation der Fließgewässer durch Kohlenstoffverbindungen aus Abwassereinleitungen verwendet werden

Die Abbildung zeigt den Anteil der Fließgewässer-Messstellen, bei denen die Konzentration geringer als 4 mg/l ist und somit als mäßig bis gar nicht belastet eingestuft wird. Da von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) kein Bewertungssystem für die Messgröße DOC existiert, wird hier zur Bewertung die Güteklasseneinteilung der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) verwendet. Die Kurve zeigt seit 1991 keinen eindeutigen Verlauf; im Durchschnitt wird das Güteziel bei ca. 50 % der Messstellen erreicht. Daher wird dies mit einer gelben Ampel bewertet.



Messgröße: Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC) an 38 Fließgewässer-Messstellen. Anteil der Messstellen, an denen das Güteziel (Güteklasse II oder besser bzw. Konzentration $\leq$ 4 mg/l) erreicht wird, ausgedrückt in Prozent. Bewertungsskala nach Güteklassen der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.

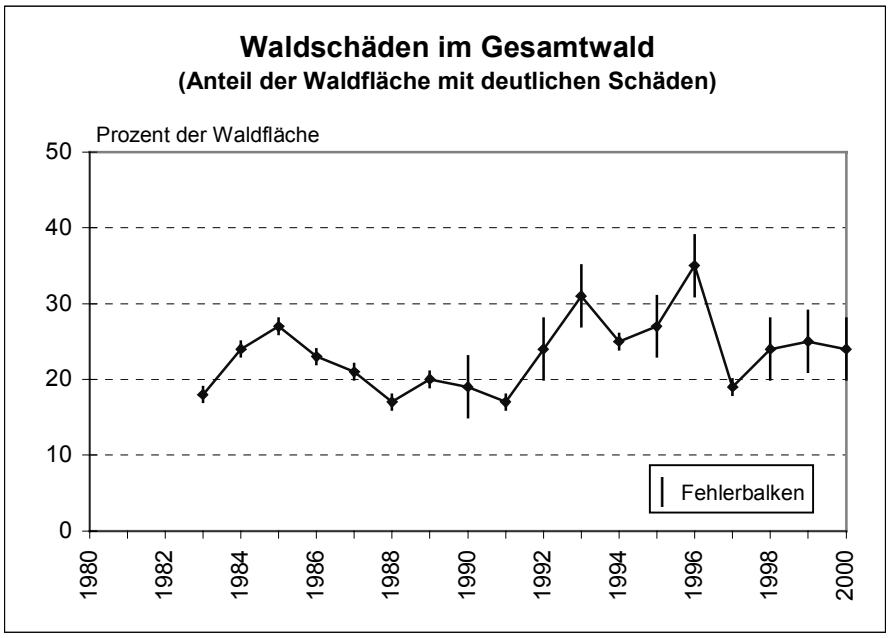
Datenquelle: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (schriftliche Mitteilung 2000).

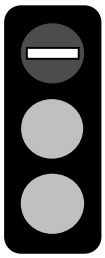
3.2.10 Wald

1 Neuartige Waldschäden

Die Beurteilung des Gesundheitszustandes des Waldes erfolgt durch die Beobachtung der Höhe des Nadel- bzw. Blattverlustes und der Vergilbung der Blätter der Waldbäume. Ursache für diese Schäden sind Säure- und Stickstoffeinträge aus der Atmosphäre sowie möglicherweise auch hohe Ozonkonzentrationen. Die Luftschadstoffe stammen wiederum aus der Verbrennung fossiler Energieträger (s. Indikator „Stickstoffoxid-Emissionen“ und „Stickstoff-Depositionen“) und aus der Tierhaltung.

Die Abbildung zeigt den Anteil der Waldfläche, die deutliche Schäden aufweist. Aufgrund unterschiedlich großer Stichprobennetze ist ein Vergleich zwischen den einzelnen Jahren jedoch nur bedingt möglich. Insgesamt lässt sich folgendes beobachten: Nach einem ersten Höhepunkt im Jahr 1985 hat sich der Waldzustand bis Anfang der neunziger Jahre verbessert. Danach hat er sich bis 1996 wieder verschlechtert. In den letzten drei Jahren hat sich die Schadsituation der Wälder jedoch nicht signifikant verändert und ist mit einem Viertel deutlich geschädigter Waldfläche nach wie vor hoch. Von einem Trend in Richtung Nachhaltige Entwicklung kann daher nicht ausgegangen werden: rote Ampel.





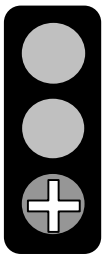
Messgröße: Anteil der deutlich geschädigten Waldfläche (Schadstufen 2-4) an der Gesamtwaldfläche in Baden-Württemberg, ausgedrückt in Prozent. Anmerkung: 1990, 92, 93, 95, 96, 98, 99 und 2000 Ergebnisse aufgrund einer Erhebung im 16x16km-Raster; daher Stichprobenfehler +/- 4.

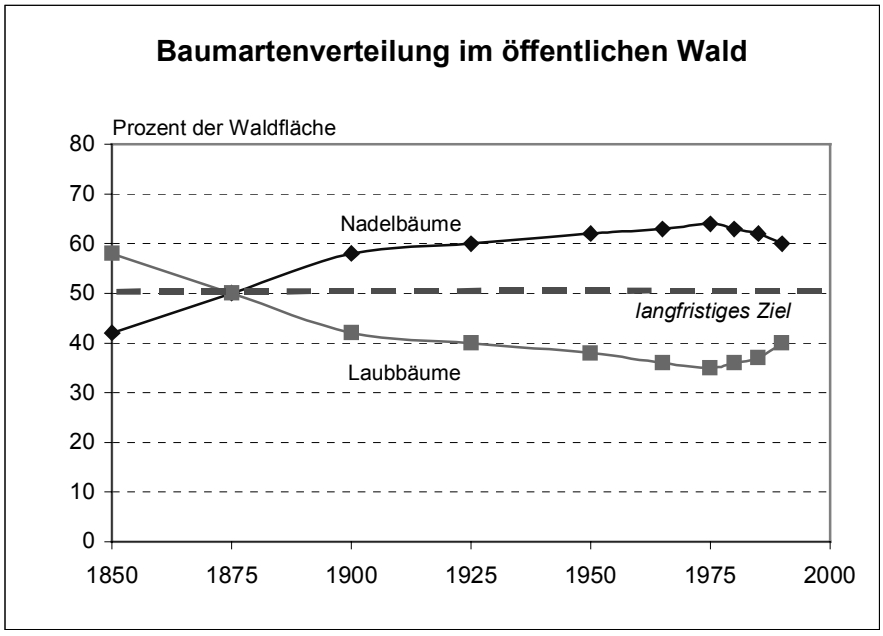
Datenquelle: Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg: Waldzustandsbericht 2000. (http://fva.forst.uni-freiburg.de)

2 Baumartenverteilung im Wald

Eine naturnahe Waldbewirtschaftung versucht, ökonomische und ökologische Zielsetzungen in Einklang zu bringen. Eine auf Vielfalt ausgerichtete Baumartenwahl (Mischwald) und Bäume verschiedenen Alters stabilisieren nicht nur den Bestand, sondern schützen auch die Bodenfruchtbarkeit. Zusätzlich werden Biotope für verschiedene Tiere und Pflanzen geschaffen. Die Entwicklung der Baumarten ist daher ein geeigneter Indikator zur Beurteilung der Nutzungsweise des Waldes.

Die Abbildung zeigt die zeitliche Entwicklung der Anteile der Laub- und Nadelbäume im öffentlichen Wald seit Mitte des 19. Jahrhunderts. Der steigende Anteil an Nadelbäumen dokumentiert die lange Zeit auf Profit ausgerichtete Forstwirtschaft. Insbesondere sind dies Fichtenbestände, die aufgrund ihrer schnellen Wüchsigkeit, ihrer vielseitigen Verwendbarkeit und ihrer relativ geringen Anlagekosten einen schnelleren Gewinn versprechen. Auf ungeeigneten Standorten führen Fichtenbestände jedoch zur Versauerung und Nährstoffverarmung des Waldbodens. Sie bieten nur wenigen Tier- und Pflanzenarten Lebensraum. Insbesondere in Privatwäldern werden auch heute noch aus wirtschaftlichen Gründen hauptsächlich Nadelbäume angepflanzt. Die Aufforstung bisher landwirtschaftlich genutzter Flächen mit Monokulturen von Nadelbäumen verstärkt diese Entwicklung zusätzlich.





Messgröße: Anteil der Nadel- und Laubbäume im öffentlichen Wald Baden-Württembergs (Staats- und Körperschaftswald), ausgedrückt in Prozent.

Datenquelle: Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Baden-Württemberg: Forsteinrichtungsstatistiken (schriftliche Mitteilung 1999).

Langfristiges Ziel der Forstverwaltung ist es, ein Verhältnis der Nadelbäume zu den Laubbäumen von 50:50 zu erreichen. Im Jahr 1990 war der Anteil 60:40. Für den öffentlichen Wald ist zu erwarten, dass der Anteil der Nadelbäume abnimmt und das Ziel langfristig erreicht wird. Problematisch sind Wälder von Privatleuten, in deren Besitz rund 37 % der Waldfläche Baden-Württembergs sind. Nach der letzten Bundeswaldinventur war dort der Anteil der Nadelbäume mit 72,4 % überproportional hoch. Durch entsprechende Honorierungen einer naturnahen Waldbewirtschaftung könnten auch dort Anreize geschaffen werden, was z.B. die TA-Akademie in einer Studie empfiehlt (vgl. Linckh/Sprich/Flaig/Mohr 1997).

Aufgrund des positiven Trends seit 1975 folgt eine grüne Ampel.

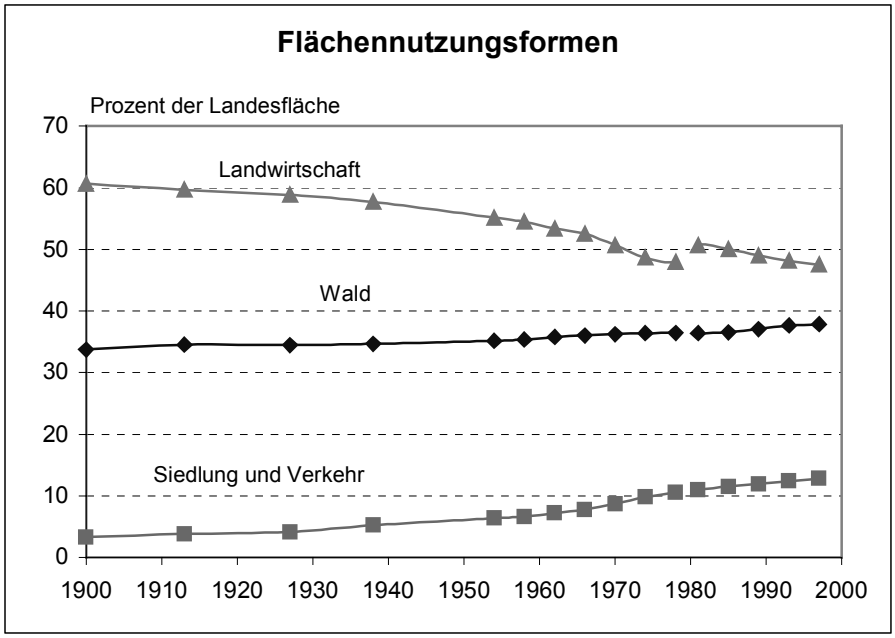
3.2.11 Boden

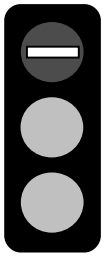
1 Landnutzungsformen

Böden unterliegen vielfältigen, oftmals konkurrierenden Nutzungen. Sie dienen als Produktionsfaktor für Land- und Forstwirtschaft, als Lebensraum für Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen, als Fläche für menschliche Siedlung und Erholung, für Verkehrswege, und haben wichtige Filter- und Speicherfunktion. Als gravierendstes Problem wird heute die hohe Flächenversiegelung gesehen. Ein hoher Versiegelungsgrad führt zum Verlust des Standortes als Lebensraum für Pflanzen und andere Organismen. Des weiteren werden die Versickerung und Verdunstung von Wasser vermindert und damit der Oberflächenabfluss erhöht (Gefahr von Hochwasser) sowie die Grundwasserqualität beeinträchtigt (verminderte Filterleistung). Andererseits bringt die Flächenüberbauung einen Nutzen zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse nach Wohnstätten, Standorten für Produktionsstätten und verbesserter Mobilität.

Die Abbildung zeigt die Entwicklung der Flächennutzung in Baden-Württemberg seit Beginn des 20. Jahrhunderts. Den größten Teil der Landesfläche (ca. 1,7 Millionen Hektar) beansprucht weiterhin die Landwirtschaft, obwohl erkennbar ist, dass diese Fläche seit 1900 kontinuierlich gesunken ist (um ca. 470 000 ha bzw. 22 %). Die aufgegebenen landwirtschaftlichen Flächen wurden in den letzten Jahren zunehmend zur forstwirtschaftlichen Nutzung und zu einem erheblichen Teil auch für Siedlungszwecke umgewidmet. Insgesamt hat die Waldfläche seit 1900 um ca. 145 000 ha (12 %) zugenommen. Die Siedlungs- und Verkehrsfläche hat sich mit einer Zunahme um über 300 000 ha knapp vervierfacht und ist allein von 1981 bis 1997 um 16 % gestiegen. Wenn berücksichtigt wird, dass Boden in seiner Funktion als Standort unbeweglich und nicht vermehrbar ist, sind einer zunehmenden

Flächenversiegelung enge Grenzen gesetzt. Aufgrund der weiterhin ungebremsten Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche geht die Entwicklung nicht in Richtung Nachhaltigkeit. Die Ampel zeigt deshalb auf rot.





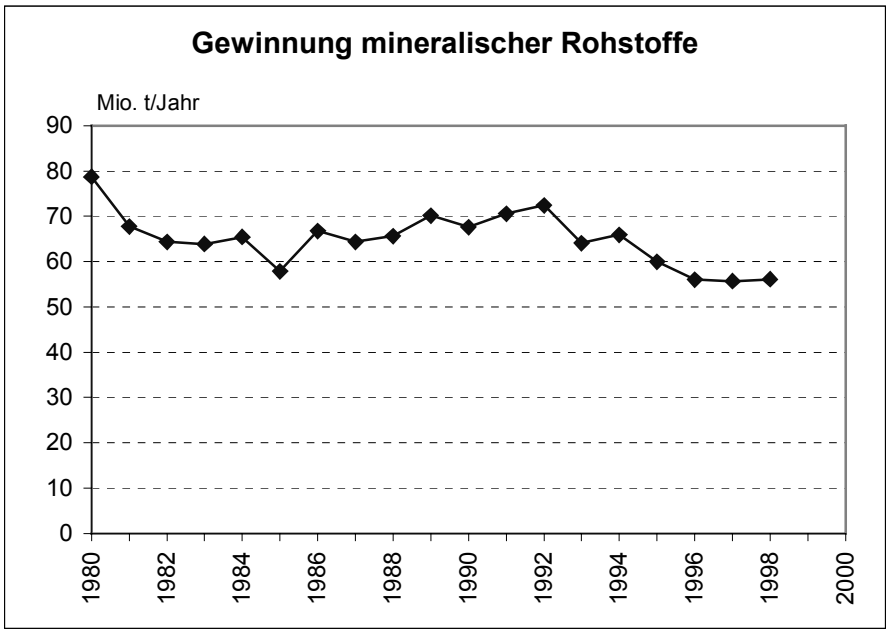
Messgröße: Entwicklung der Flächennutzung für Landwirtschaft, Wald, Siedlung und Verkehr in Baden-Württemberg, in Prozent der Landesfläche. Bis 1978 nach der Bodennutzungshaupterhebung; ab 1981 Flächenerhebung nach der tatsächlichen Nutzung.

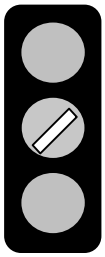
Datenquellen: Daten bis 1978: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Baden-Württemberg in Wort und Zahl 2/94, S. 53. Daten ab 1981: Baden-Württemberg in Wort und Zahl 9/98, S. 417. Eigene Berechnungen.

2 Gewinnung mineralischer Rohstoffe

Kiese, Sande und Natursteine sind mengenmäßig die wichtigsten landeseigenen Rohstoffe in Baden-Württemberg. Im Gebäude- und Verkehrswegebau finden sie ebenso Verwendung wie als Produktionsmittel zur Herstellung vielfältiger Produkte. Aufgrund ihrer Nichterneuerbarkeit ist die Sicherung dieser Rohstoffe für nachfolgende Generationen von hoher Bedeutung.

Die Abbildung zeigt die Entwicklung der Gewinnung von Sand, Kies und Natursteinen in Baden-Württemberg. Die Größe ist stark abhängig von der Nachfrage nach Baustoffen aus der Bauwirtschaft. Die Kurve zeigt, dass das heutige Niveau gegenüber früherer Jahre insgesamt niedriger liegt (ca. 56 Mio. t/a). In den letzten drei Jahren ist der Trend jedoch konstant geblieben. Für die Beurteilung einer Nachhaltigen Entwicklung folgt daraus eine gelbe Ampel.





Messgröße: Gewinnung von Kies, Sand und Natursteinen (Muschel-, Jurakalk, Granit, Gneis) in Baden-Württemberg, in Millionen Tonnen pro Jahr.

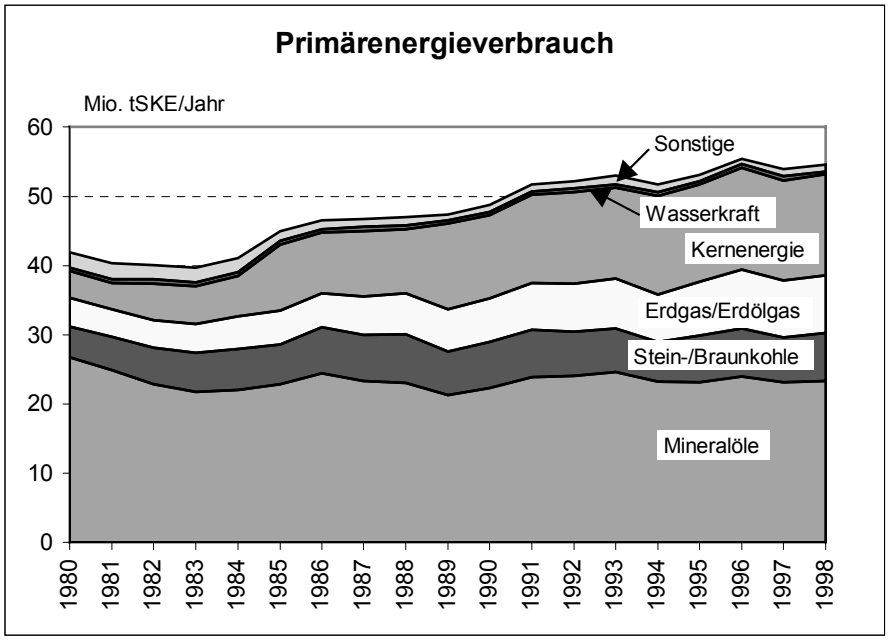
Datenquelle: Industrieverband Steine und Erden Baden-Württemberg e.V. (ISTE): Geschäftsbericht 1998/99; eigene Berechnungen.

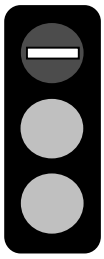
3.2.12 Energieeinsatz

1 Primärenergieverbrauch

Baden-Württemberg importiert als rohstoffarmes Land seine Energierohstoffe überwiegend aus dem Ausland. Die weltweiten fossilen und nuklearen Energievorräte sind jedoch erschöpfbar; daher werden durch den Verbrauch die Möglichkeiten zukünftiger Generationen geschmälert, ihren Bedarf an Energie auf diesem Weg zu decken. Problematisch ist aber auch das bei der Verbrennung fossiler Energie freigesetzte Kohlendioxid, das zu Klimaveränderungen führen kann (s. Indikator „Kohlendioxid-Emissionen“). Andererseits sind viele Aktivitäten, die zur Erhaltung und Steigerung menschlichen Wohlstands führen sollen, unweigerlich mit Energieverbrauch verbunden. Dies heißt nicht, auf die Nutzung dieser Ressourcen sofort zu verzichten, sondern die Vorräte zeitlich zu strecken, indem z.B. die Energieeffizienz gesteigert wird, neue Quellen durch Exploration erschlossen werden und ihr Einsatz durch regenerative Energieträger ersetzt wird.

Die Abbildung zeigt den absoluten Verlauf des Primärenergieverbrauchs. Wichtigster Energieträger in Baden-Württemberg ist das Mineralöl, gefolgt von der Kernenergie. Der Anteil erneuerbarer Energien liegt seit 1990 bei 2,3 bis 2,4 Prozent. Es ist deutlich zu erkennen, dass der Verbrauch von Energieressourcen weiterhin ansteigt. Für den Verbrauch an Primärenergieträgern zeigt der Trend demnach nicht in Richtung einer Nachhaltigen Entwicklung, weshalb eine rote Ampel vergeben wird.





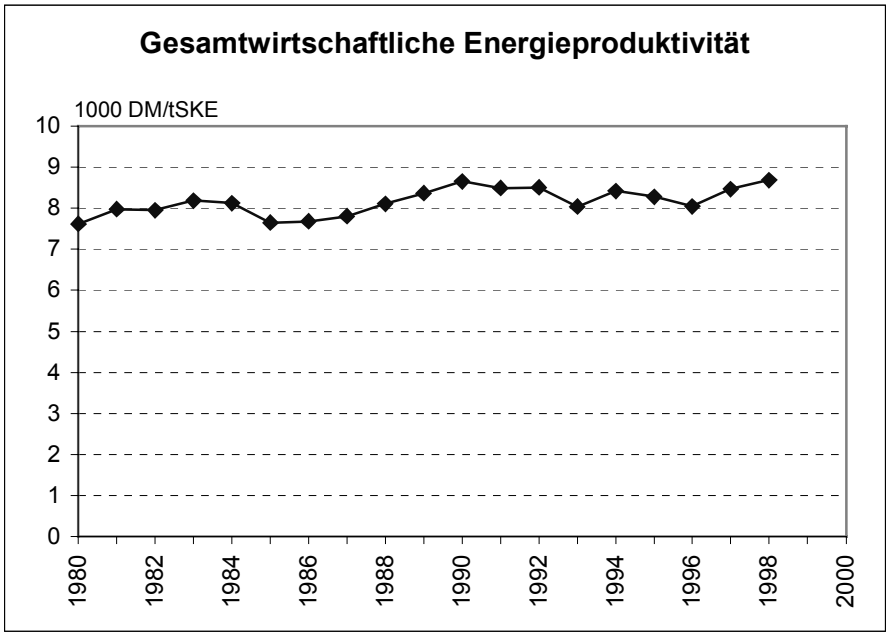
Messgröße: Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg nach Energieträgern in Millionen Tonnen Steinkohleeinheiten (SKE) pro Jahr.

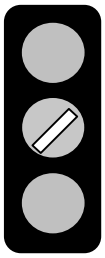
Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen 2000.

3.2.13 Energieeffizienz

1 Gesamtwirtschaftliche Energieproduktivität

Eine nachhaltige Energienutzung bedeutet nicht nur, den Verbrauch absolut zu begrenzen, sondern auch die Effizienz in der Nutzung zu steigern. In der Abbildung wird die Entwicklung der Produktivität der Gesamtwirtschaft angezeigt, d.h. wieviel D-Mark Wirtschaftsleistung (BIP) mit einer Energieeinheit erwirtschaftet wird. Der Trend ist insgesamt leicht steigend, jedoch seit Ende der achtziger Jahren etwa unverändert geblieben. Aufgrund dieser Tatsache zeigt die Ampel auf gelb.





Messgröße: Bruttoinlandsprodukt (real, in Preisen von 1991) pro Verbrauchseinheit Primärenergieträger in Baden-Württemberg [1000 DM/t SKE].

Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen 2000; eigene Berechnungen.

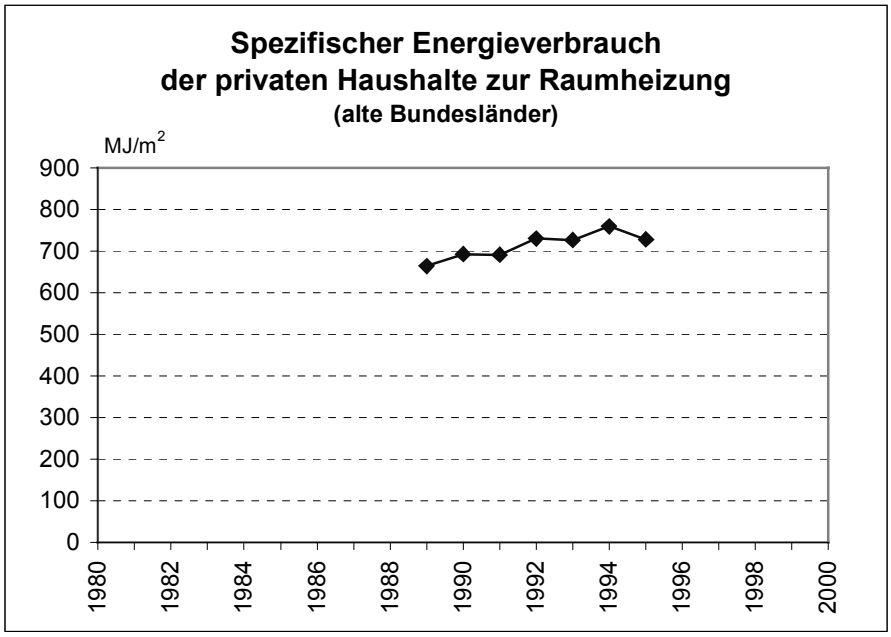
Spezifische Energieverbräuche in den Sektoren Haushalte, Verkehr und Industrie

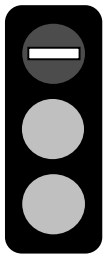
Im Folgenden werden beispielhaft die spezifischen Energieverbräuche in einigen Verbrauchssektoren dargestellt. Mit diesen Indikatoren wird gezeigt, wieviel Energie zur Aufrechterhaltung einer Einheit „Leistung“ benötigt wird. Auf die drei Sektoren Industrie, Verkehr und Haushalte (inkl. Kleinverbraucher) entfallen unterschiedliche Anteile am Endenergieverbrauch in Baden-Württemberg. Den größten Anteil machen die Haushalte und Kleinverbraucher aus (1998: 49,7 %), gefolgt vom Verkehr (30,3 %) und der Industrie (20,0 %).

2 Spezifischer Energieverbrauch der privaten Haushalte

Im Haushaltsbereich wird der Hauptanteil an Energie zur Beheizung von Wohnräumen eingesetzt. Als Bezugsgröße für den spezifischen Energieverbrauch gelten daher die Quadratmeter beheizter Wohnfläche. Die verwendeten Daten beziehen sich auf die alten Bundesländer, da Datenmaterial für Baden-Württemberg hierzu nicht verfügbar ist.

Die Abbildung zeigt für den Zeitraum von 1989 bis 1994 einen Anstieg des spezifischen Energieverbrauchs zur Raumheizung und somit eine rote Ampel.





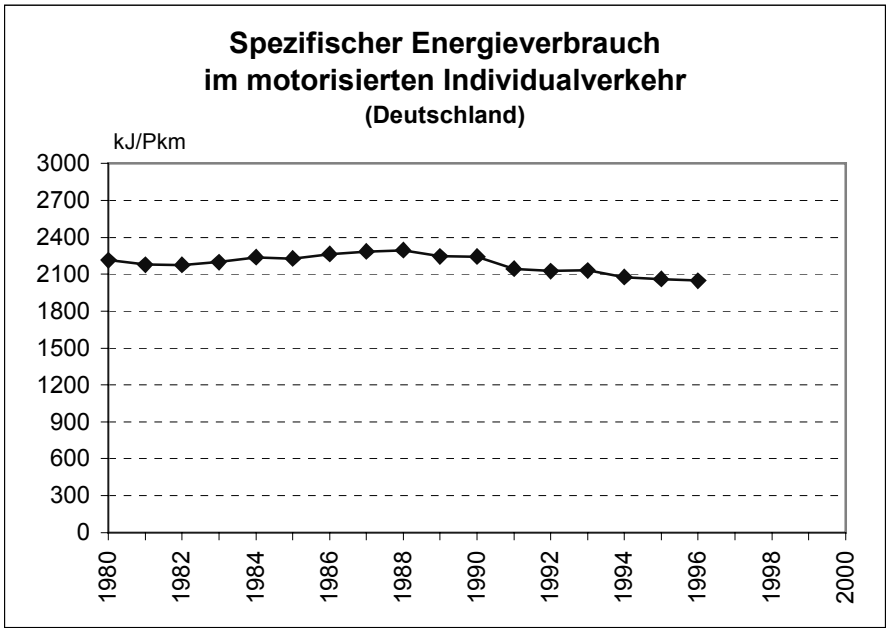
Messgröße: Temperaturbereinigter Endenergieverbrauch der privaten Haushalte zur Raumheizung [Megajoule] je Quadratmeter Wohnfläche [MJ/m²]. Daten für die alten Bundesländer.

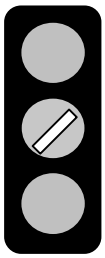
Datenquelle: Berechnungen des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, aus der Veröffentlichung „Energie-Effizienz-Indikatoren: Statistische Grundlagen, theoretische Fundierung und Orientierungsbasis für die politische Praxis“. Kurzfassung des Abschlussberichtes. Dokumentation Nr. 456 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie 1999.

3 Spezifischer Energieverbrauch im Individualverkehr

Im Verkehrssektor können die gefahrenen Personenkilometer als Bezugsgröße für die Beurteilung der Energieeffizienz betrachtet werden. Im Verkehr wird der Verbrauch vor allem durch den motorisierten Individualverkehr (MIV) – PKWs und motorisierte Zweiräder – verursacht. Die verwendeten Daten sind bezogen auf die alten Bundesländer (ab 1991 Gesamtdeutschland), da für das Land entsprechende Daten nicht vorhanden sind.

Die Abbildung zeigt von 1980 bis 1990 einen konstanten Verlauf der Kurve. Erst ab 1990 ist eine Abnahme des spezifischen Energieverbrauchs zu beobachten. Dafür kann aber auch der Effekt der Wiedervereinigung verantwortlich sein. Daher wird eine gelbe Ampel angezeigt.





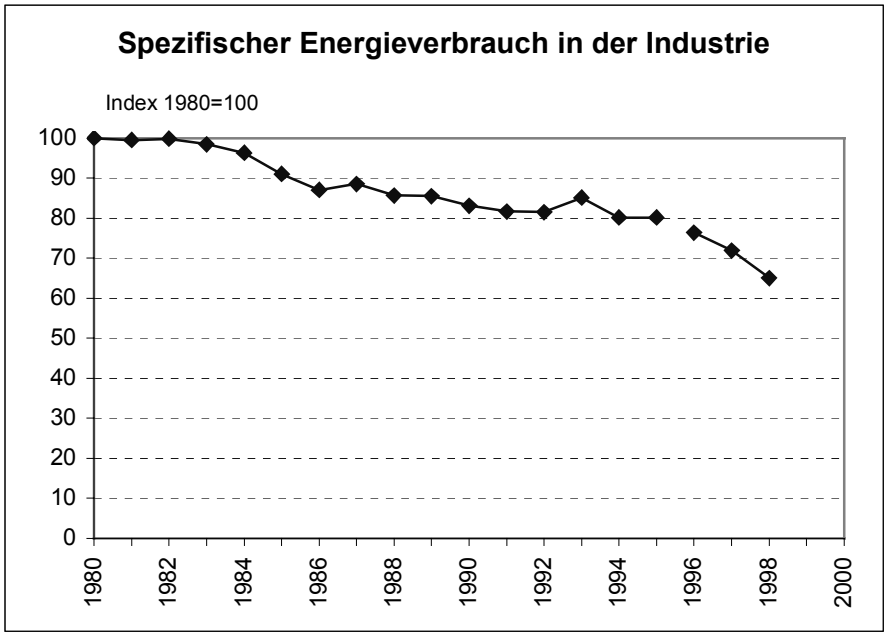
Messgröße: Endenergieverbrauch im motorisierten Individualverkehr [Kilojoule] pro Personenkilometer [kJ/Pkm]. Daten für die Bundesrepublik Deutschland (bis 1990 alte Bundesländer; ab 1991 Gesamtdeutschland)

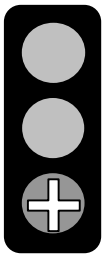
Datenquelle: Berechnungen des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, aus der Veröffentlichung „Energie-Effizienz-Indikatoren: Statistische Grundlagen, theoretische Fundierung und Orientierungsbasis für die politische Praxis“. Kurzfassung des Abschlussberichtes. Dokumentation Nr. 456 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie 1999.

4 Spezifischer Energieverbrauch in der Industrie

Die Abbildung zeigt für den Industriesektor Baden-Württembergs im Zeitablauf eine leichte Abnahme der Energieintensität (Endenergieverbrauch bezogen auf den Nettoproduktionswert). Bei der Interpretation ist zu beachten, dass diese Effizienzgewinne z.T. durch technischen Fortschritt, aber auch durch einen Strukturwandel (Rückgang der energieintensiven Grundstoffindustrie) erklärt werden kann.

Die Ampel zeigt grün.





Messgröße: Endenergieverbrauch im Industriesektor Baden-Württembergs bezogen auf den realen Nettoproduktionswert (Index 1980=100). Ab 1995 Reihenbruch durch Änderung der statistischen Methodik.

Datenquelle: eigene Berechnungen. Daten zum Endenergieverbrauch im Industriesektor: Energieberichte 1994 bis 1999, hrsg. vom Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg. Daten zum Nettoproduktionsindex im Verarbeitenden Gewerbe (Basisjahr 1985 bzw. 1995): Lange Reihen 2000, hrsg. vom Statistischen Landesamt Baden-Württemberg.

3.2.14 Gesamtübersicht der Nachhaltigkeitsindikatoren mit Bewertung

	Indikator	Bewertung
Humanressourcen	Bildungsinvestitionen	
	Berufliche Abschlüsse	
	Wissenschaftsausgaben	
	Welthandelsanteile forschungsintensiver Güter	
Klima	Kohlendioxid (CO_2)-Emissionen	
	Kohlendioxid (CO_2)-Konzentration global	
Ozonschicht	Ozonschichtdicke (Nord-Hemisphäre)	
Versauerung & Eutrophierung	Schwefeldioxid (SO_2)-Emissionen	
	Stickstoffoxid (NO_x)-Emissionen	
	Stickstoff-Depositionen	
	Phosphor-Konzentration in steh. Gewässern	
Luftqualität	Bodennahes Ozon	
	Stickstoffdioxid (NO_2)-Konzentration	
	Schwebstaub-Konzentration	
	Ruß-Konzentration	
	Benzol-Konzentration	
Lärm	Lärmbelästigung	
Biologische Vielfalt	Effektive Lebensraumgröße	
	Flächenanteil Naturschutzgebiete	

	Indikator	Bewertung
(Forts. Biologische Vielfalt)	Raubwürger (Agrarlandschaften)	
	Rauchschwalbe (Dörfer)	
	Zwergdommel (Gewässer)	
	Wanderfalke (Felsgebiete)	
Abfall	Abfallaufkommen	
	Abfallentsorgung	
	Radioaktive Abfälle	
Wasserquantität	Angebot und Gebrauch von Wasserressourcen	
Wasserqualität	Nitrat im Grundwasser	
	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel im Grundwasser	
	Nährstoffe (Phosphor und Stickstoff) in Fließgewässern	
	Biologischer Gütezustand der Fließgewässer	
	Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC) in Fließgewässern	
Wald	Neuartige Waldschäden	
	Baumartenverteilung im Wald	
Boden	Landnutzungsformen	
	Gewinnung mineralischer Rohstoffe	
Energieeinsatz	Primärenergieverbrauch	
Energieeffizienz	Gesamtwirtschaftliche Energieproduktivität	
	Spezifischer Energieverbrauch der privaten Haushalte	
	Spezifischer Energieverbrauch im Individualverkehr	
	Spezifischer Energieverbrauch in der Industrie	

3.3 Rahmenbedingungen einer Nachhaltigen Entwicklung

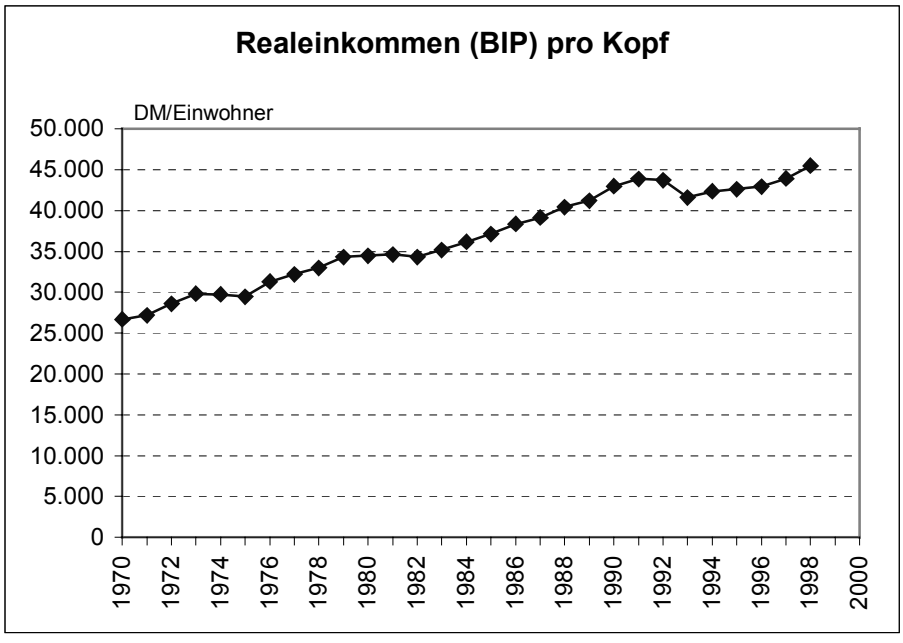
3.3.1 Wirtschaft

1 Realeinkommen (BIP) pro Kopf

Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) wird üblicherweise zur Beurteilung der wirtschaftlichen Leistungskraft einer Volkswirtschaft verwendet. Es errechnet sich aus dem Wert aller im Inland während einer bestimmten Periode produzierten Waren und Dienstleistungen. International wird das BIP bezogen auf die Bevölkerung („Realeinkommen pro Kopf“) oft als allgemeiner Wohlstandsindikator verwendet. Da es sich um einen Durchschnittswert handelt, lässt die Messgröße jedoch keine Aussagen über die Verteilung beispielsweise zwischen Regionen und sozialen Schichten zu. Ebensowenig sind Aussagen über die Art der produzierten Güter (z.B. ob umweltschädigend oder nicht) möglich. Kosten zur Reparatur von Umweltschäden werden im BIP als volkswirtschaftliche Erträge positiv verbucht.

Das **Realeinkommen pro Kopf** (Bruttoinlandsprodukt pro Kopf) beschreibt die wirtschaftliche Leistung je Einwohner.

Die Abbildung zeigt, dass – abgesehen von einem Einbruch im Jahr 1993 (Konjunktureinbruch im Verarbeitenden Gewerbe) – das BIP pro Kopf ständig angestiegen ist.



Messgröße: Bruttoinlandsprodukt real (in Preisen von 1991) in Baden-Württemberg je Einwohner.

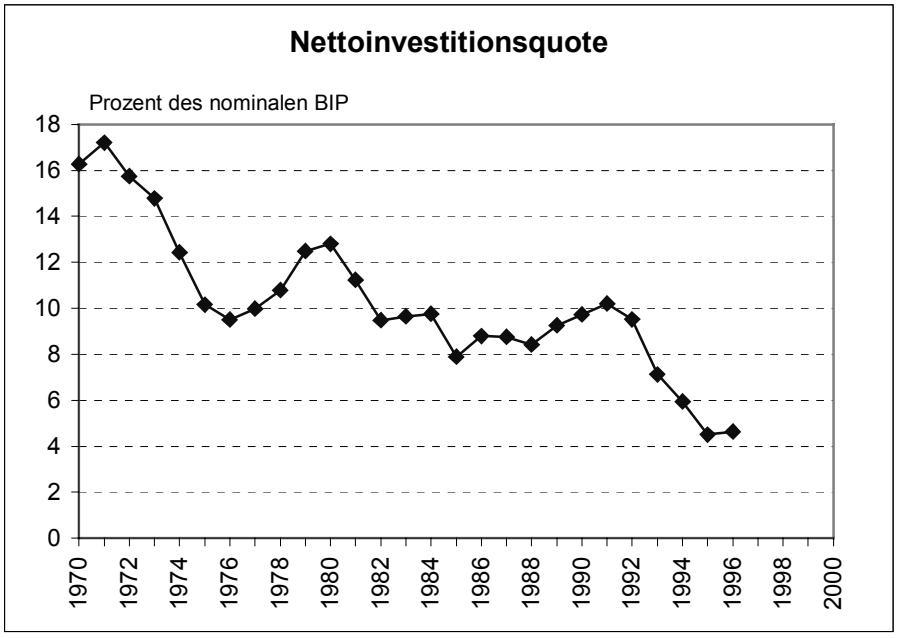
Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen 2000;
eigene Berechnungen.

2 Nettoinvestitionsquote

Infrastrukturanlagen wie Straßen und Brücken, Gebäude, Maschinen und Fahrzeuge zählen zum Kapitalstock einer Volkswirtschaft. Damit wird die Voraussetzung zur Steigerung der Versorgung von Menschen mit Gütern geschaffen. Investitionen in die Erneuerung und Erweiterung des Bestandes können dazu führen, dass Anlagen mit dem neuesten Stand der Technik ausgestattet werden und Arbeitsplätze geschaffen werden. Investitionen sind somit Voraussetzung für die Sicherung und Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen im globalen Wettbewerb. Im öffentlich-staatlichen Sektor dienen Investitionen der Sicherung der Daseinsfürsorge, der öffentlichen Verkehrswege sowie der sozialen Infrastruktur.

Die **Nettoinvestitionsquote** gibt an, welcher Anteil des gesamtwirtschaftlichen Outputs für die Erneuerung des Kapitalstocks verwendet wird.

Wie aus der Abbildung ersichtlich, ist die Investitionsquote seit 1991 gesunken. Dies bedeutet, dass in die Erneuerung und Erweiterung des Kapitalstocks vergleichsweise immer weniger Mittel eingesetzt werden.



Messgröße: Anteil der Nettoinvestitionen (Käufe neuer Anlagen) am BIP Baden-Württembergs (beide in jeweiligen Preisen), ausgedrückt in Prozent.

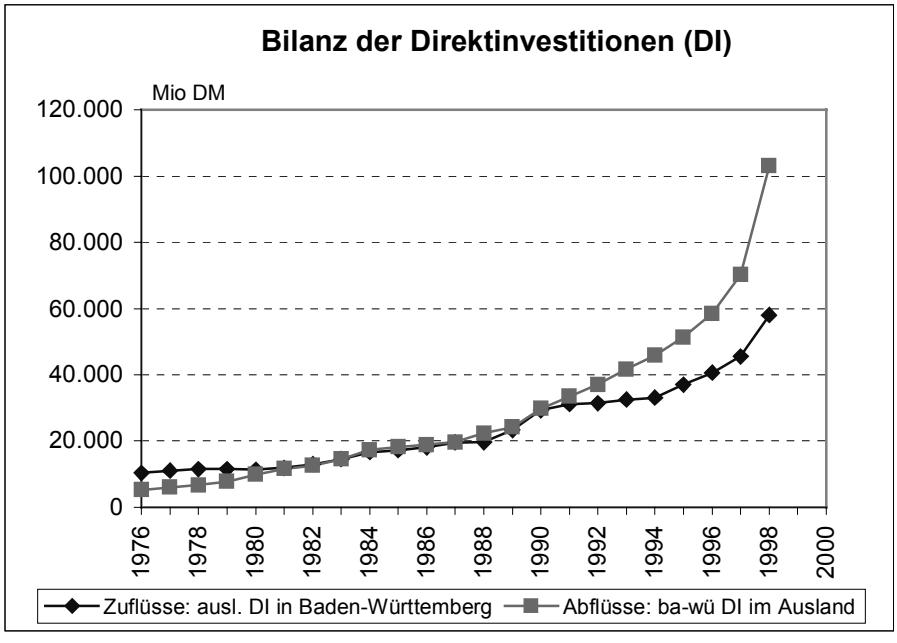
Datenquelle: Arbeitskreis Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder; eigene Berechnungen.

3 Direktinvestitionen

Ein Teil der Investitionen, mit denen beispielsweise neue Technologien eingeführt oder Arbeitsplätze geschaffen werden, können auch aus dem Ausland kommen. Ein ausländischer Investor wird sein Kapital hauptsächlich in jenen Ländern anlegen, in denen bestimmte Standortkriterien günstig sind (z.B. geringe Arbeits- und Produktionskosten). Direktinvestitionen fließen aber auch vom Inland ins Ausland, wenn inländische Unternehmen Kapital im Ausland anlegen möchten, um sich bspw. an Aktien oder Unternehmen zu beteiligen. Dieser Kapitalabfluss einheimischer Firmen muss jedoch nicht notwendigerweise eine Produktionsverlagerung bedeuten: ein Teil kann exportbegleitende Funktion haben, dient also im weitesten Sinne der Pflege der Auslandsmärkte. Ein hohes Auslandsengagement kann zudem positive Auswirkungen auf die einheimische Wirtschaft und den Arbeitsmarkt haben (neue Absatzmärkte, Wettbewerbsfähigkeit, usw.).

Aus der Betrachtung der Entwicklung der **Bilanz der Direktinvestitionen** (Zu- und Abflüsse) können Rückschlüsse auf die Attraktivität einer Region als Produktionsstandort gezogen werden.

Die Abbildung zeigt im Vergleich die Bestände an ausländischen Direktinvestitionen (DI) in Baden-Württemberg (Zuflüsse) und die Bestände im Ausland (Abflüsse). Es zeigt sich, dass das Engagement ausländischer Unternehmen in Baden-Württemberg zwar weiterhin steigt, jedoch schwächer als das Engagement baden-württembergischer Unternehmen im Ausland. Im Bundesvergleich zeigt sich, dass das „Ländle“ für ausländische Anleger immer noch am attraktivsten ist.



Messgröße: Bestände an unmittelbaren Direktinvestitionen ausländischer Unternehmen in Baden-Württemberg (Zuflüsse) und baden-württembergischer Unternehmen im Ausland (Abflüsse).

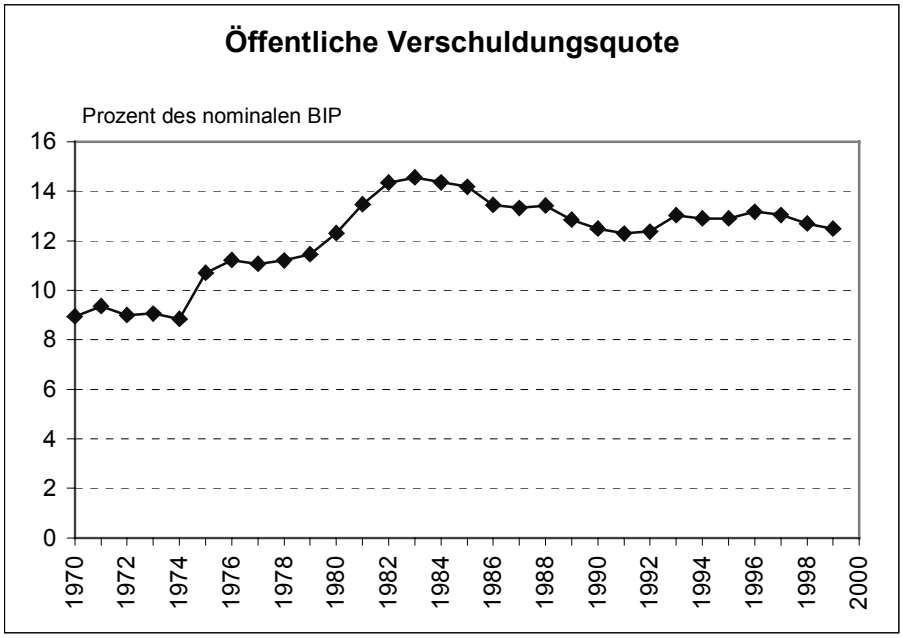
Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen 2000.
Daten der Landeszentralbank Baden-Württemberg.

4 Öffentliche Schulden

Um einen sinnvollen Zeitreihenvergleich durchführen zu können, werden in der Abbildung die öffentlichen Schulden als prozentualer Anteil am jeweiligen BIP dargestellt (Verschuldungsquote).

Die **Verschuldungsquote** gibt an, welcher Teil der wirtschaftlichen Leistung für eine Schuldenfreiheit hypothetisch abgeführt werden müsste. Dieser Anteil geht zu Lasten anderer Ausgaben der öffentlichen Haushalte und vermindert somit den finanziellen Spielraum des Staates.

Wie aus der Abbildung ersichtlich, ist die Verschuldungsquote bis 1983 gestiegen und danach zwar gefallen, aber auf einem höheren Niveau als noch in den siebziger Jahren geblieben. Seit 1993 ist die Verschuldungsquote bei etwa 13 % konstant geblieben.



Messgröße: Schuldenstand (Kreditmarktschulden) des Landes, der Gemeinden und Gemeindeverwaltungen in Baden-Württemberg. Anteil am nominalen Bruttoinlandsprodukt (BIP in jeweiligen Preisen), ausgedrückt in Prozent.

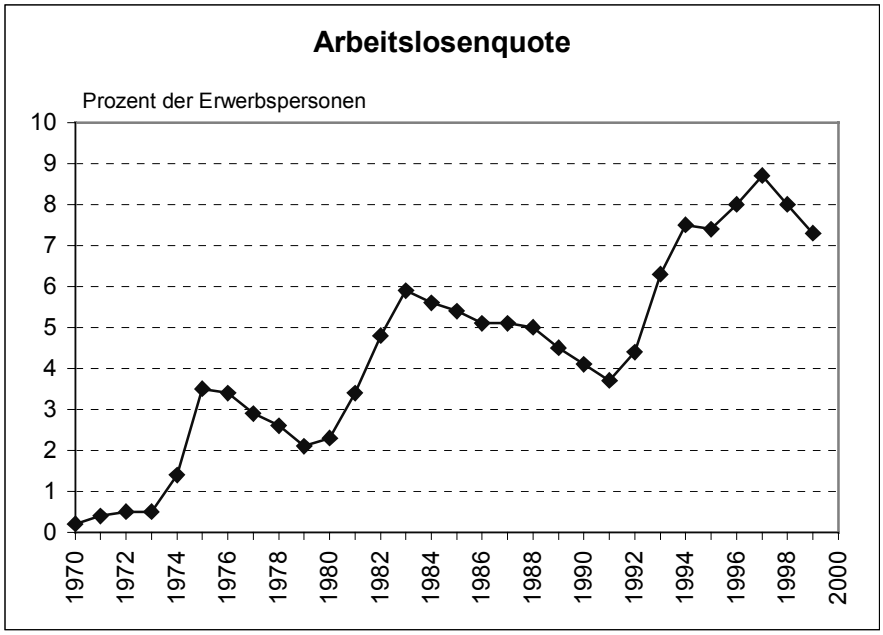
Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen 2000; eigene Berechnungen.

3.3.2 Ungleichheit der Lebensbedingungen

1 Arbeitslosenquote

Die **Arbeitslosenquote** kann als Indikator für die Ineffizienz in der Nutzung des Humankapitals interpretiert werden. Bei längerer Arbeitslosigkeit ändert sich durch den Wegfall des Bezugs von Arbeitsentgelt die relative Verteilung der Haushaltseinkommen.

Während die Arbeitslosenquote ab 1984 wieder abnahm, ist sie seit 1992 wieder gestiegen und erreichte 1997 den Wert 8,7. Von 1992 bis 1997 hat sich die Zahl der Arbeitslosen damit knapp verdoppelt. Damit bleibt ein großer Anteil des Arbeitskräftepotenzials in Baden-Württemberg ungenutzt. Seit 1998 ist die Entwicklung rückläufig.



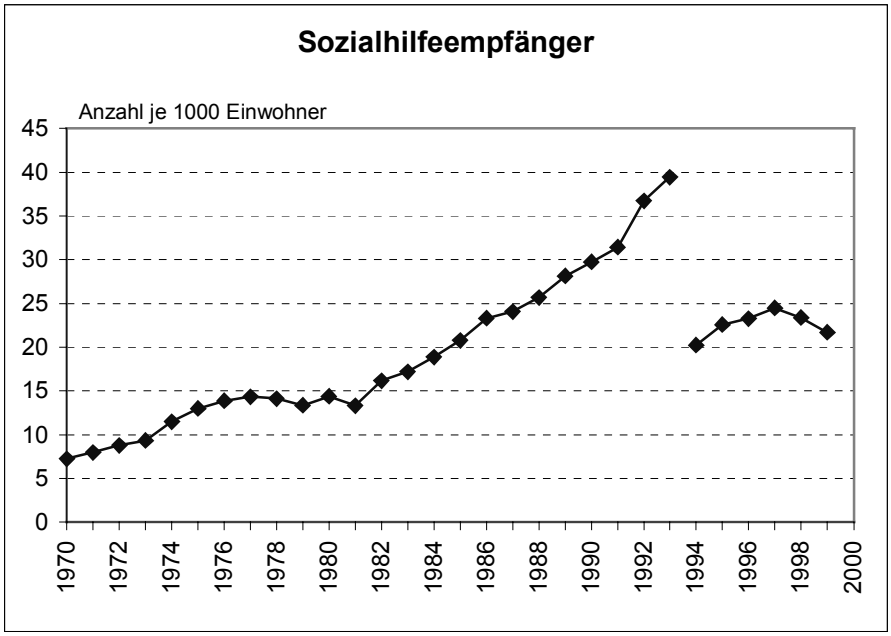
Messgröße: Arbeitslosenquote in Baden-Württemberg (Anteil der beim Arbeitsamt registrierten Arbeitslosen an den abhängigen zivilen Erwerbspersonen, ausgedrückt in Prozent).

Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen 2000.
Daten des Landesarbeitsamtes Baden-Württemberg.

2 Sozialhilfeempfänger

Die Zahl der **Sozialhilfeempfänger je 1000 Einwohner** zeigt an, wie viele Menschen nicht durch eigene Erwerbsarbeit ein ausreichendes Einkommen zur grundlegenden Existenzsicherung erzielen können. Sie kann als ein Maß für den Anteil der Personen in Baden-Württemberg, die sonst von absoluter Armut betroffen wären, interpretiert werden.

Sowohl im Zeitraum von 1970 bis 1993 als auch von 1994 bis 1997 ist jeweils ein Anstieg der Sozialhilfeempfänger zu beobachten. 1997 erhielt 2,5 Prozent der Bevölkerung Baden-Württembergs Sozialhilfe.



Messgröße: Zahl der Empfänger von laufender Hilfe zum Lebensunterhalt in Baden-Württemberg je 1000 Einwohner. Wegen Änderung der Datenerhebungsmethode ist ein Vergleich der Zahlen bis 1993 mit denen ab 1994 nicht mehr möglich.

Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen 2000;
eigene Berechnungen.

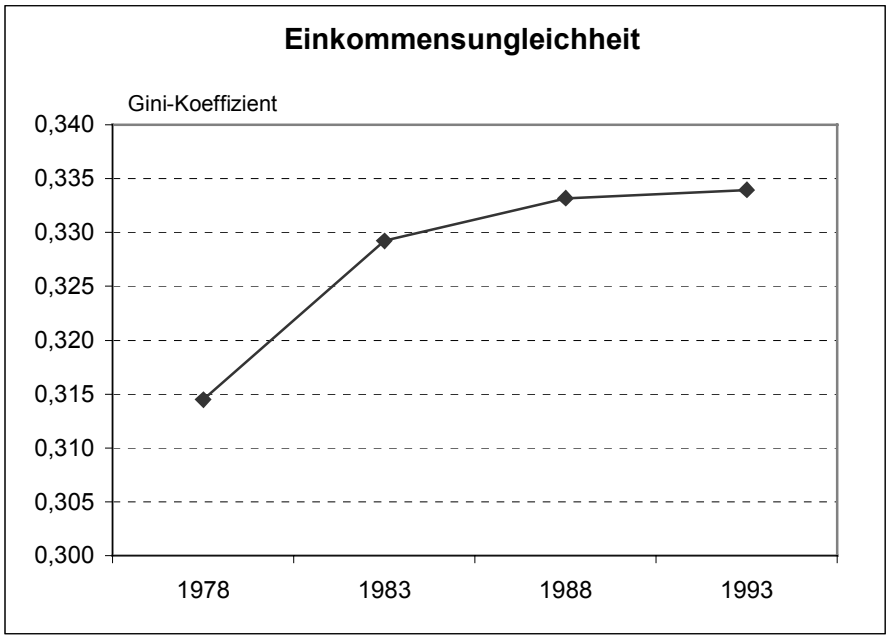
3 Gini-Koeffizient der Einkommensverteilung

Für die Darstellung der Einkommensungleichheit verwenden wir den „Gini-Koeffizient“. Er ist ein Maß für die Verteilung von Vermögen oder – wie im folgenden Beispiel – der Haushaltsnettoeinkommen. Er kann nur Werte zwischen 0 und 1 annehmen; Zahlenwerte in Richtung des Grenzwertes 1 deuten auf einen höheren Grad der Ungleichheit hin.

Für die Berechnung wurden Daten aus der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) verwendet. Die Besonderheiten dieser Erhebung (freiwillige Teilnahme, maximaler Stichprobenumfang 0,3 % aller Haushalte u.a.) lassen keine allgemeingültigen, jedoch für eine Trendentwicklung ausreichende Aussagen zu.

Der **Gini-Koeffizient** ist ein quantitatives Maß für die relative Verteilung von finanziellen Ressourcen.

Aufgrund der genannten Besonderheiten bei der Datenauswahl kann eine Interpretation nur eingeschränkt gemacht werden. Aus der Kurve des Gini-Koeffizienten lässt sich erkennen, dass die Einkommensungleichheit von 1978 bis 1988 tendenziell größer geworden ist.



Messgröße: Gini-Koeffizient der Einkommensverteilung der privaten Haushalte.
Berechnet aus Daten der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) für Baden-Württemberg.

Datenquelle: Statistisches Bundesamt, Zweigstelle Berlin. Sonderauswertung im Auftrag der TA-Akademie.

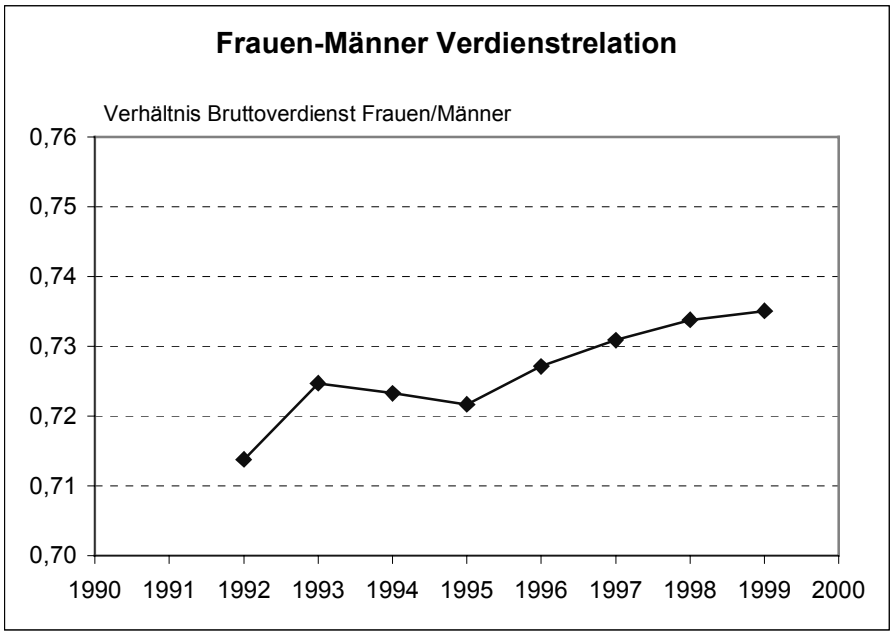
4 Frauen-Männer-Verdienstrelation

Für eine Verteilungsgerechtigkeit der Einkommen wird u.a. gefordert, dass Frauen und Männer auf dem Arbeitsmarkt die gleichen Chancen haben müssen und die Entlohnung in den gleichen Leistungsgruppen gleich ausfallen sollte. Dies wird durch die Frauen-Männer-Verdienstrelation dargestellt. Gleichstellung wäre bei der Zahl 1 erreicht.

Die **Verdienstrelation** gibt an, wie hoch die Entlohnung von Frauen auf dem Arbeitsmarkt im Vergleich zu den Männern ist. Durch eine niedrigere Entlohnung werden Frauen (insbesondere Alleinerziehende) eher in eine sozial benachteiligte Situation gedrängt.

Frauen erhalten immer noch eine geringere Entlohnung als Männer. Im Zeitvergleich hat sich die Situation für die Frauen allerdings verbessert. Weibliche Arbeitnehmerinnen verdienten im Jahr 1997 im Schnitt 73 Prozent (fast 3/4) ihrer männlichen Kollegen.

Eine Erklärung für den geschlechtsspezifischen Verdienstabstand liegt u.a. im Unterschied in der ausgeübten Tätigkeit (auch abhängig von der Ausbildung): Frauen sind überwiegend in niedrigen Leistungsgruppen beschäftigt. Sie sind außerdem häufiger in Wirtschaftszweigen mit niedrigem Verdienstniveau beschäftigt (Verbrauchsgüterindustrie, Bekleidungs- und Ledergewerbe,...).



Messgröße: Verhältnis (Frauen/Männer) der durchschnittlichen Bruttomonatsverdienste der Arbeitnehmer im Produzierenden Gewerbe, Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kfz und Gebrauchsgütern, Kredit- und Versicherungsgewerbe Baden-Württembergs. Nur Vollzeit-Kräfte.
Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, schriftliche Mitteilung 2000; eigene Berechnungen.

5 Nichterwerbspersonenquote

Zu den Erwerbspersonen zählen sämtliche zivile Erwerbstätige und Erwerbslose. Nichterwerbspersonen üben dagegen keine auf Erwerb ausgerichtete Tätigkeit aus noch suchen sie ein solche.

Ein wichtiges sozialpolitisches Ziel in der Bundesrepublik Deutschland ist die Sicherung der staatlichen Rentenversicherung über den sogenannten „Generationenvertrag“, dessen Basis ein ausgewogenes Verhältnis von Nichterwerbspersonen und Erwerbtätigen war. Ein Anstieg der Zahl der Nichterwerbspersonen und eine Abnahme der Erwerbspersonen (d.h. Quote > 100) würde bedeuten, dass weniger Menschen für eine nicht im Erwerb stehende Gruppe finanziell aufkommen müssen.

Die Größe **Nichterwerbspersonen je 100 Erwerbspersonen** kann als Indikator für die Belastung der wirtschaftlich aktiven Bevölkerung verwendet werden.

Das Verhältnis der Nichterwerbspersonen zu den Erwerbspersonen hat sich insgesamt verringert. Mitte der siebziger Jahren war der Anteil der Nichterwerbspersonen am höchsten, d.h. weniger Erwerbspersonen mussten für mehr Personen aufkommen, die nicht im Erwerb standen. Seit 1990 ist wieder von einer leicht höheren Belastung der aktiven Bevölkerung auszugehen. Heute kommen auf 100 Erwerbspersonen 101 Nichterwerbspersonen.

Messgröße: Nichterwerbspersonen in Baden-Württemberg je 100 Erwerbspersonen (Erwerbstätige und Erwerbslose).

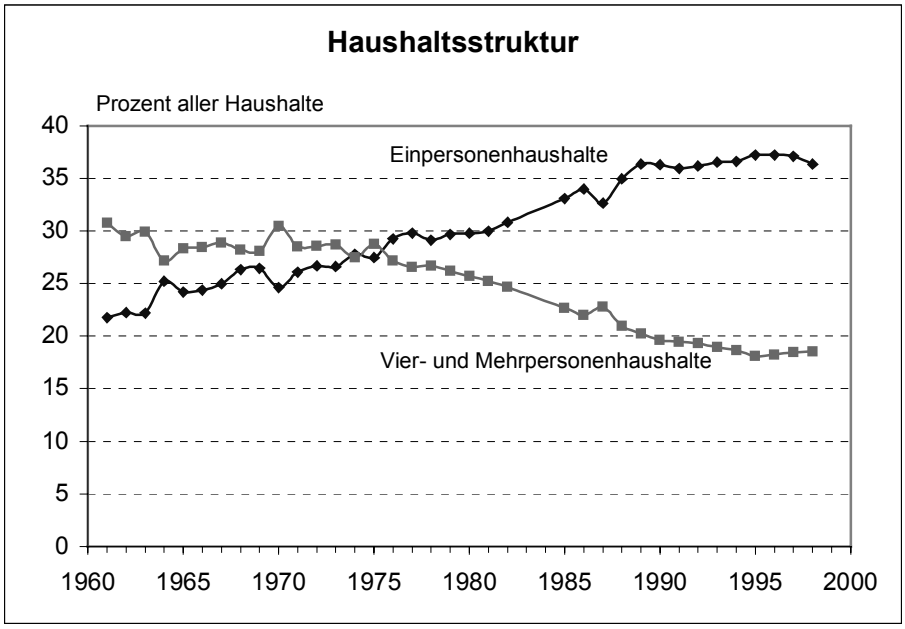
Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen 2000; eigene Berechnungen.

6 Haushaltsstruktur

Einpersonenhaushalte verbrauchen im Vergleich mit einer Person im Mehrpersonenhaushalt mehr Wohnfläche, Energie und Ressourcen. Mehrpersonenhaushalte können nutzen die sog. Skaleneffekte (z.B. gleicher Energieverbrauch, ob nur für eine oder für mehrere Personen gekocht oder geheizt wird). Eine Änderung zugunsten der Einpersonenhaushalte könnte auch auf die zunehmende Individualisierung einer Gesellschaft und die Ausprägung neuer Lebensstile schließen lassen. Der weitergehende Schluss, mit dieser Haushaltsform gehe eine fortschreitende Auflösung sozialer (Verwandtschafts- oder Familien-) Beziehungen einher ist jedoch nicht unbedingt zulässig.

Die Betrachtung der Veränderung der **Haushaltsstruktur** gibt Hinweise auf den sozialen und familialen Wandel einer Gesellschaft.

Die Abbildung zeigt deutlich eine gegenläufige Entwicklung des Anteils der Einpersonenhaushalte und der Haushalte mit vier und mehr Personen. Der Anteil der Singlehaushalte hat sich seit Beginn der 60er Jahre fast verdoppelt, wogegen sich der Anteil der Mehrpersonenhaushalte halbiert hat. Von einer Fortführung dieses Trends in der Zukunft ist auszugehen.



Messgröße: Anteil der Einpersonenhaushalte und Vier- und Mehrpersonenhaushalte an der Gesamtzahl der Haushalte Baden-Württembergs, ausgedrückt in Prozent.

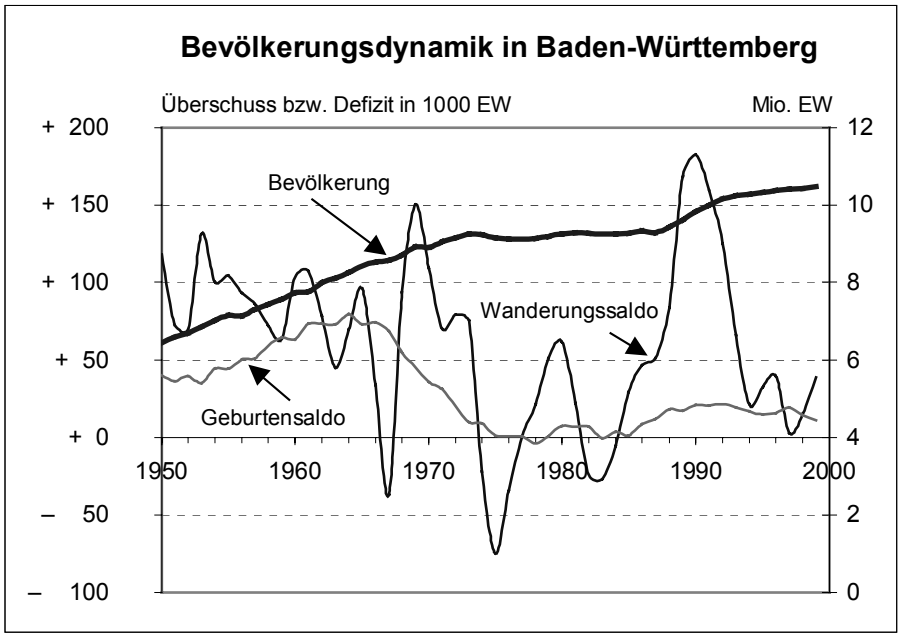
Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen 2000; eigene Berechnungen. 1983 und 1984 keine Daten vorhanden.

3.3.3 Bevölkerung und Gesundheit

1 Bevölkerungsdynamik

Als ein wesentliches Problem auf dem Weg zu einer globalen Nachhaltigen Entwicklung wird die Zunahme der Weltbevölkerung angesehen (im Jahr 1999 wurden bereits 6 Milliarden Menschen auf der Erde gezählt). Wenn begrenzt vorhandene Ressourcen auf immer mehr Menschen verteilt werden müssen, so führt dies nicht nur zu ökologischen, sondern auch zu wirtschaftlichen und sozialen Problemen. Dies ist heute insbesondere in Entwicklungsländern mit hohen Wachstumsraten der Fall. Mehr Menschen bedeuten zwangsläufig jedoch nicht, dass es zu ökologischen Knappheiten kommt, denn mehr Menschen können auch ein größeres Potenzial für die Herstellung von künstlichem Kapital bedeuten. Zu geringe Wachstumsraten, wie sie seit vielen Jahren in Industrieländern beobachtet werden, führen langfristig u.a. zu Problemen bei der Finanzierung der umlagefinanzierten Altersrenten.

Die Bevölkerungsentwicklung in Baden-Württemberg ist typisch für ein Industrieland. Insgesamt steigt sie nur leicht; die Wachstumsraten in den letzten Jahren waren minimal (z.B. von 1998 auf 1999 plus 0,5 Prozent; zum Vergleich: Afrika ca. 2,8 % jährlich). Diese leichte Zunahme der Bevölkerung Baden-Württembergs war zum größten Teil allerdings nur möglich durch Zuwanderung. Insbesondere zwischen 1989 und 1992 durch die Zuwanderung von Übersiedlern aus der ehemaligen DDR, Aussiedlern aus den früheren Ostblock-Staaten und Asylbewerbern.



Messgröße: Bevölkerungsbilanz in Baden-Württemberg. Ergebnisse der Volkszählungen (1950, 1956, 1970, 1987) und der Bevölkerungsfortschreibung.

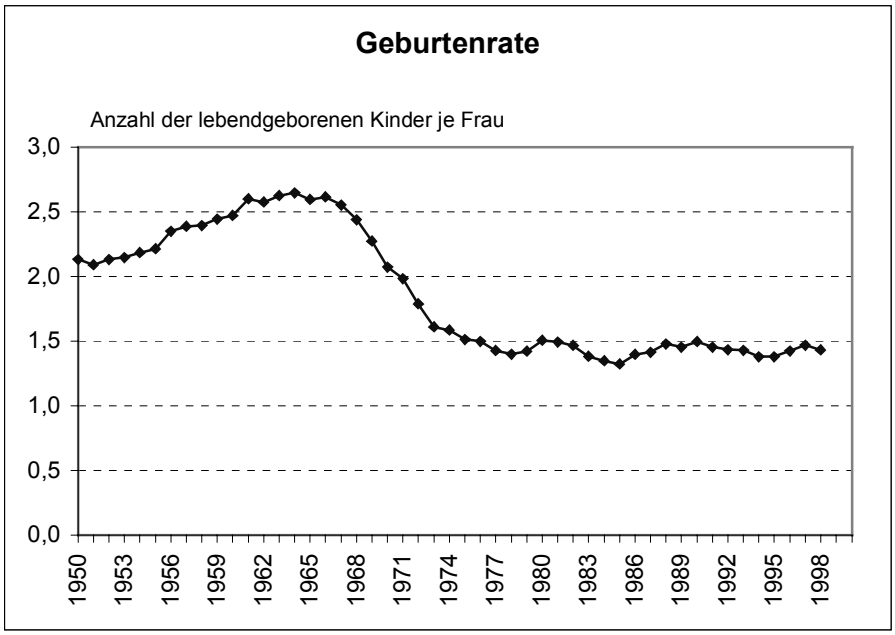
Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen 2000.

2 Geburtenrate

Zur Beurteilung und Vorhersage der Altersstruktur der Bevölkerung ist die Anzahl der Kinder, die pro Jahr geboren werden, eine wichtige Größe. Bezogen auf eine Frau im Alter zwischen 15 und 44 Jahren, ergibt sich die sogenannte „Fruchtbarkeitsziffer“, die in der Abbildung dargestellt ist.

Der Indikator **Geburtenrate** erlaubt Aussagen über die zukünftige Altersverteilung einer Bevölkerung.

Während in früheren Jahrzehnten eine Frau in Baden-Württemberg im Schnitt über zwei Kinder zur Welt brachte, ist seit Ende der sechziger Jahre eine deutliche Abnahme der Geburtenrate festzustellen. Seit 1975 werden pro Frau jährlich weniger als durchschnittlich 1,5 Kinder geboren; diese Zahl bleibt seitdem mit leichten Schwankungen konstant. Würde keine Einwanderung erlaubt sein, so würde diese Zahl jedoch nicht ausreichen, die Bevölkerungszahl konstant zu halten, denn dazu müsste eine Frau im Schnitt etwa 2,2 Kinder zur Welt bringen. Jede darunter liegende Geburtenrate führt zu einer allmählichen Erhöhung des Durchschnittsalters der Gesamtbevölkerung.



Messgröße: Geburtenrate in Baden-Württemberg. Anzahl der lebendgeborenen Kinder, die eine Frau zur Welt bringt [zusammengefasste Fruchtbarkeitsziffer].

Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (schriftliche Mitteilung 1999 und Baden-Württemberg in Wort und Zahl 6/91, 3/93, Statistik von Baden-Württemberg, Band 549: Die Bevölkerung 1999); eigene Berechnungen.

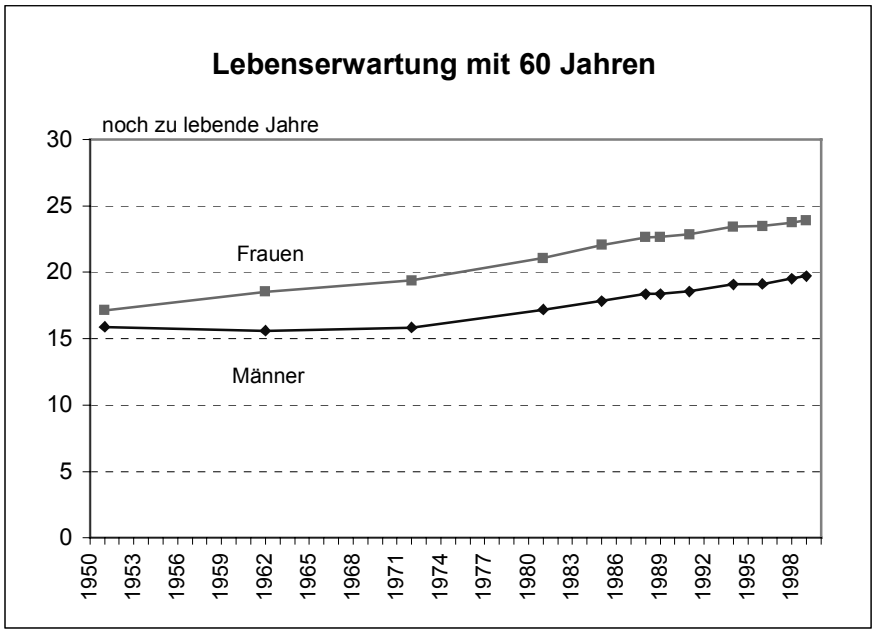
3 Lebenserwartung mit 60 Jahren

Als allgemeine Kenngröße für den Gesundheitszustand der Bevölkerung kann die Lebenserwartung herangezogen werden. Die Abbildung zeigt die durchschnittliche Anzahl von Jahren an, die ein 60 Jahre alter Mensch im Durchschnitt noch zu leben hat. Im Unterschied zur Lebenserwartung mit 0 oder 1 Jahr werden dadurch die gesundheitlich bedingten Todesursachen stärker betont.

Der allgemeine Zustand von Bevölkerungsgesundheit und Gesundheitswesen kann durch die **Lebenserwartung** ausgedrückt werden.

Die Lebenserwartung der Frauen ist im Zeitraum von 1950 bis heute kontinuierlich um mehr als sechs Jahre angestiegen. Bei den Männern setzt der Anstieg erst in den siebziger Jahren ein und verläuft dann parallel zur dem der Frauen. Die 60jährigen Frauen leben im Durchschnitt noch 4,3 Jahre länger als die Männer. An diesem "Vorsprung" hat sich seit 1970 nichts geändert.

Die gestiegene Lebenserwartung zeigt, dass sich die allgemeine Gesundheitssituation in den letzten dreißig Jahren kontinuierlich verbessert hat, obwohl hiermit keine Aussagen über die Qualität des längeren Lebens gemacht werden können.



Messgröße: Durchschnittliche Lebenserwartung von 60 Jahre alten Frauen und Männern in Baden-Württemberg.

Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (schriftliche Mitteilung 1999 und Baden-Württemberg in Wort und Zahl 8/91, 6/92, 10/93, 12/96, 5/98, Statistik von Baden-Württemberg, Band 549: Die Bevölkerung 1999).

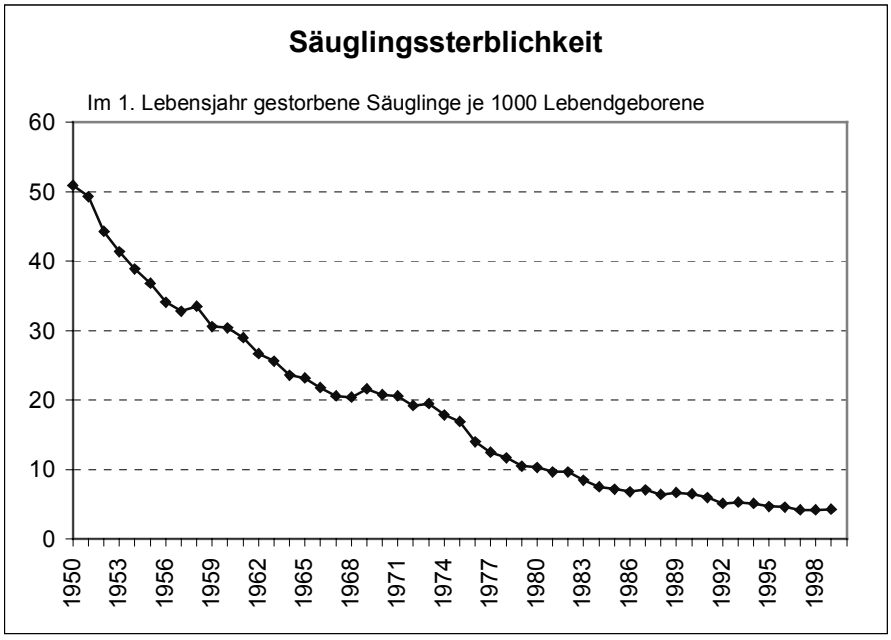
4 Säuglingssterblichkeit

Nach wie vor gilt die Säuglingssterblichkeit als bedeutsamer Indikator für den Stand und die Qualität eines Gesundheitswesens. Die Ursachen der Säuglingssterblichkeit hängen zusammen mit dem Alter der Mütter und ihrer sozialen Lage, gesundheitsriskantem Verhalten aber auch mit den Möglichkeiten der gesundheitlichen Vorsorge und medizinischen Versorgung.

Gesundheitliche Vorsorge und Versorgung im Bereich der Geburtenmedizin können mit der **Säuglingssterblichkeit** abgebildet werden.

In Baden-Württemberg ist die Säuglingssterblichkeit seit 1950 stark gesunken - von 50 auf unter 5 Promille - und hat 1996 ihren vorläufigen Tiefstand seit dem Ende des zweiten Weltkriegs erreicht (siehe Abbildung). Innerhalb des Bundesgebietes (1995: 6,3 Promille) weist Baden-Württemberg seit Jahren eine besonders niedrige Säuglingssterblichkeit auf, so dass insgesamt von einer guten gesundheitlichen Versorgung in diesem Bereich ausgegangen werden kann.

Ein Grund für die gestiegenen Überlebenschancen von Säuglingen ist die verbesserte medizinische Versorgung von Frühgeburten: seit Jahren steigt die Anzahl der Lebendgeborenen mit niedrigem und sehr niedrigem Geburtsgewicht.



Messgröße: Säuglingssterblichkeit in Baden-Württemberg. Zahl der Lebendgeborenen, die im ersten Lebensjahr versterben, je 1000 Lebendgeborene.

Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen 2000.

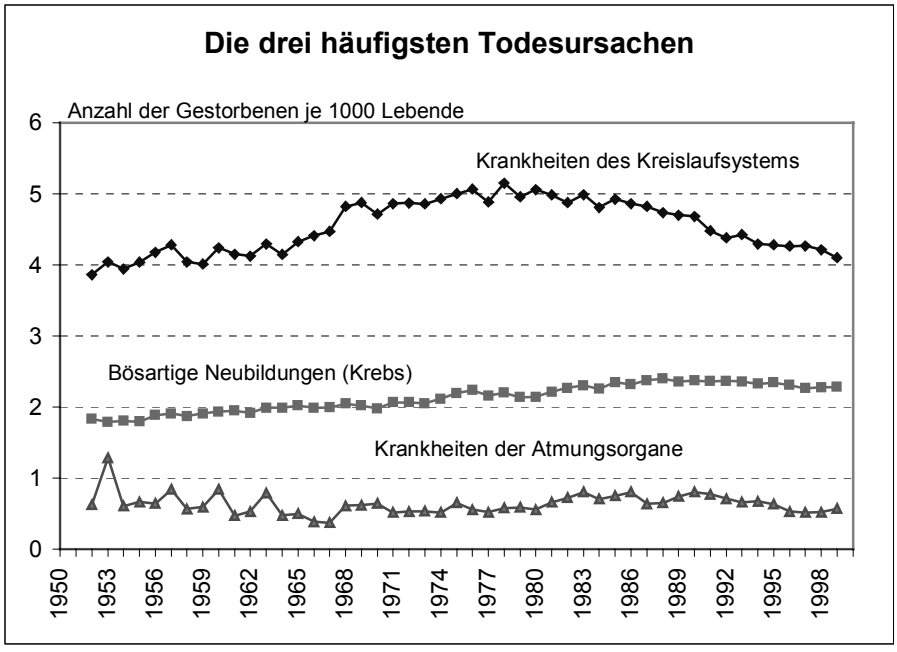
5 Todesursachen

Die Beobachtung der **Todesursachen** über längere Zeiträume hinweg ermöglicht das frühzeitige Erkennen von Ursachen und Trends gesundheitlicher Belastungen, die schließlich zum Tode führen. Dadurch können die Schwerpunkte bei der gesundheitlichen Versorgung entsprechend gesetzt werden.

In der Abbildung sind die drei häufigsten Todesursachen in Baden-Württemberg dargestellt. Trotz rückläufiger Tendenz seit Ende der siebziger Jahre, sind Herz-Kreislauf-Erkrankungen nach wie vor mit Abstand die häufigste Todesursache. Nahezu jeder zweite Todesfall ist hierauf zurückzuführen (ca. 90 % der Verstorbenen waren über 65 Jahre alt).

Während bei der Gesamtbevölkerung Krebs die zweithäufigste Todesursache ist, stehen diese bösartigen Neubildungen bei den unter 65jährig Gestorbenen sogar an erster Stelle der Todesursachen. Von 1952 bis 1988 weisen Krebserkrankungen einen deutlichen Anstieg auf. In den letzten zehn Jahren stagnieren die Zahlen. Während Frauen am häufigsten an Brustkrebs sterben, steht bei Männern der Lungenkrebs an erster Stelle der krebsbedingten Todesursachen. Beide Krebsarten haben in den letzten 30 Jahren zugenommen (nicht dargestellt).

Die Krankheiten der Atmungsorgane haben seit 1980 die Krankheiten der Verdauungsorgane als dritthäufigste Todesursache abgelöst; sie sind jedoch in den letzten Jahren wieder leicht zurückgegangen.



Messgröße: Die drei häufigsten Todesursachen in Baden-Württemberg (Krankheiten des Kreislaufsystems, bösartige Neubildung (Krebs) und Krankheiten der Atmungsorgane).
Einheit: Anzahl der Gestorbenen je 1000 Lebende.

Datenquelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen 2000.

4 Gesamtbewertung

4.1 Ist Baden-Württemberg auf dem Weg zur Nachhaltigkeit?

Das Ziel des vorliegenden Statusberichtes ist es, aufzuzeigen, inwieweit Baden-Württemberg auf dem Weg in eine Nachhaltige Entwicklung vorangekommen ist. Weiterhin geht es um eine Hilfestellung bei der Beurteilung des wirtschaftlichen und politischen Handlungsbedarfs und der Festlegung von Prioritäten. Gleichzeitig soll der Bericht eine kommunikative Funktion erfüllen: Interessierte Bürgerinnen und Bürger sollen ein möglichst objektives Bild der Lebensbedingungen im Bundesland Baden-Württemberg bezogen auf das Ziel der Nachhaltigkeit erhalten.

In diesem Schlusskapitel geht es um eine zusammenfassende Gesamtsicht. Ist Baden-Württemberg auf dem beschwerlichen Weg in eine nachhaltige Zukunft vorangekommen oder nicht? Wo besteht vordringlicher Handlungsbedarf, wo läuft die Entwicklung diesbezüglich in die richtige, wo in die falsche Richtung? Eine solche Gesamtsicht ist natürlich von subjektiven Eindrücken geprägt. Hier kann die Wissenschaft nicht aus der Autorität des Sach- und Fachwissens allein schöpfen, sondern dieses Wissen bietet allenfalls die Grundlage dafür, ethisch begründbare Urteile zu formulieren, die immer Wissen und Werte miteinander verzahnen. Andere Personen werden auf der Basis der Indikatorenmessungen möglicherweise zu anderen Schlüssen kommen als die TA-Akademie; dennoch ist es für die Aufgabe der Politikberatung und der Unterrichtung der Öffentlichkeit unerlässlich, auf der Basis wissenschaftlicher Daten politische Handlungsempfehlungen zu entwickeln.

In der folgenden Tabelle 5 sind die Beurteilungen der einzelnen Indikatoren (rot, gelb, grün) den jeweiligen Themenbereichen zugeordnet worden. Aus dieser Gegenüberstellung lässt sich ein Gesamttrend für den entsprechenden Bereich aufstellen. Der Gesamttrend ergibt sich aus dem Mittel der Nennungen der jeweiligen Einzelindikatoren gewichtet mit ihrer Bedeutung für den Problembereich, für den sie stellvertretend stehen. Bei einer ersten Sicht auf die Tabelle 5 wird deutlich, dass die roten und gelben Farben im Gesamttrend überwiegen (6 rote, 7 gelbe und 1 grüne Ampel). Diese Tatsache ist aber wenig überraschend, da wir ja bewusst die Indikatoren ausgewählt haben, bei denen wir problematische Zustände erwarten. Natürlich hat die Umweltpolitik in der Vergangenheit auch große Erfolge zu verbuchen gehabt. Man denke nur an die Einführung des bleifreien Benzins. Die Luftbelastung durch Blei ist dramatisch gesunken; hier wäre also eine grüne Ampel angebracht. Da dieser Erfolg aber bereits in der Vergangenheit erbracht wurde, macht es wenig Sinn, einen Indikator für die Bleibelastung der Luft aufzunehmen.

Nachhaltigkeitsbereich	Anzahl Ampeln			Gesamt-trend
	rot	gelb	grün	
Humanressourcen	2	1	1	**GELB**
Klimastabilität	2	0	0	**ROT**
Ozonschicht	1	0	0	**ROT**
Versauerung und Eutrophierung	1	1	2	**GELB**
Luftqualität	1	4	0	**GELB**
Lärm	1	0	0	**ROT**
Biologische Vielfalt	4	1	1	**ROT**
Abfall	1	2	0	**GELB**
Wasserquantität	0	0	1	**GRÜN**
Wasserqualität	0	4	1	**GELB**
Wald	1	0	1	**GELB**
Boden	1	1	0	**ROT**
Energieeinsatz	1	0	0	**ROT**
Energieeffizienz	1	2	1	**GELB**

Tabelle 5: Gesamttrend der Themenbereiche einer Nachhaltigen Entwicklung in Baden-Württemberg

Bei der näheren Betrachtung der einzelnen Felder lässt sich relativ eindeutig eine Reihenfolge der Handlungsdringlichkeit aufstellen: **Klimastabilität (als Folge des Energieeinsatzes), Lärmbelastung und biologische Vielfalt** sind die „Spitzenreiter“ in der Liste der Themenbereiche, in denen dringend zur Verbesserung der Nachhaltigkeit gehandelt werden muss. Die Bedrohung der **Ozonschicht**, ebenfalls ein Kandidat für die Spitzengruppe, ist global gesehen zwar keineswegs gebannt. Hier kann Baden-Württemberg aber wenig tun, um die Situation international zu verbessern, zumal es nennenswerte Emissionen von ozonschichtzerstörenden Substanzen in Baden-Württemberg nicht mehr gibt. Im Mittelfeld befinden sich Belastungen der Umwelt durch **Abfälle** sowie die **Luftqualität** und **Wasserqualität**. Etwas besser sieht es im Bereich **Versauerung und Eutrophierung** aus, obwohl auch hier noch vereinzelt Probleme zu verzeichnen sind.

Bezüglich der Entwicklung der **Humanressourcen** ist zu erwarten, dass sie künftig noch mehr in den Mittelpunkt politischen Handelns rücken werden. In diesem Bereich besteht insbesondere deshalb Handlungsbedarf, weil bei den Indikatoren, die auf das zukünftige Potenzial zielen, die Ampeln auf Rot zeigen. Insgesamt ist das Ergebnis breit gestreut: zwei rote, eine gelbe und eine grüne Ampel wurden in diesem neuen Teilbereich der Nachhaltigkeit vergeben.

Diese Reihenfolge entspricht durchaus der Problemsicht der meisten Umweltbeobachter in Deutschland. Große Erfolge sind in der Vergangenheit in den Bereichen Luftverschmutzung, Wasserqualität, Eutrophierung von Gewässern, Effizienzgewinnen in der Energienutzung und bei der Reduktion ozonschichtschädigender Substanzen erreicht worden. Trotz der teilweise positiven Entwicklungen sind weiterführende Umweltentlastungen und damit das Ergreifen umweltpolitischer Maßnahmen notwendig, um befriedigende Zustände erreichen zu können. An erster Stelle sind hier die **verkehrsbedingten Luftbelastungen** (insbesondere krebserregende Substanzen wie Ruß und Benzol) sowie die Belastung mit **Stickstoff** zu nennen, die auch bei den Problembereichen Boden und Wasser zu Buche schlägt. Ebenfalls wurden Fortschritte bei der Reduzierung und umweltgerechten Behandlung von **Abfällen** erzielt, obgleich hier manche marginale Entlastung auf Kosten großer Ineffizienzen erreicht wurde. Diese schlagen sich sowohl in den Entsorgungskosten wie in den zeitlichen Aufwendungen privater Haushalte nieder. (vgl. Kaimer/Schade, 2000). Auch ist das Problem der **radioaktiven Abfälle** im Land (ebenso wie im Bund) immer noch ungelöst. Zwischenlager an den Standorten der Kernkraftwerke können zwar über einen mittleren Zeitraum hoch- und mittelradioaktive Abfälle ohne größere Risiken für Gesundheit und Umwelt aufnehmen, ein Endlager für die dauerhafte Entsorgung dieser Abfälle ist aber noch in weiter Ferne.

Gemischt ist auch die Bilanz bei **Boden** und **Wald**: Zwar haben sich die Waldschäden nicht weiter erhöht, aber trotzdem ist keineswegs Entwarnung zu geben. Die Zunahme an Siedlungs- und Verkehrsfläche hat sich in der Vergangenheit in etwa gleichem Maße fortgesetzt. Im Wald wie im Boden ist wiederum die lufteingetragene Stickstoffbelastung die Hauptquelle der Probleme.

4.2 Handlungsbedarf

Damit verbleiben im Spitzenbereich der Umweltindikatoren die Problembereiche Klima, biologische Vielfalt und Lärm. Natürlich ist die **Klimabelastung** kein Problem, das durch das politische Handeln allein im Land Baden-Württemberg gelöst werden könnte. Aber ohne eine Vorreiterrolle derjenigen Regionen, die sowohl die Ressourcen als auch die Möglichkeiten haben, klimarelevante Gase zu vermeiden, wird sich auch global kaum etwas ändern. Die Landesregierung sollte deshalb der Klimaschutzpolitik hohe Priorität einräumen, um einen angemessenen Beitrag des Landes zum Bundesziel zu leisten. Maßnahmen, die hier zu empfehlen wären, sind unter anderem:

- Verbesserung der Energieeffizienz in Haushalten und Verkehr. Vor allem im Konsumbereich und bei der Raumwärme lassen sich noch erhebliche Effizienzgewinne erzielen – und zwar zu annehmbaren Kosten. Hier könnten Fördermaßnahmen des Landes sinnvoll sein (Beispiel Hessen).
- Ersatz fossiler Energieträger durch Verbesserungen der rationellen Energieverwendung (mehr Energiedienstleistung durch geringeren Einsatz von Primärenergie) und durch Substitution, vor allem durch regenerative Energieträger. Dabei ist aus ökonomischen Gründen eine Quotierung (Mindestquote für regenerative Energiequellen) sinnvoller als ein garantierter Abnahmepreis.
- Freiwillige Vereinbarungen der wichtigsten Industrien in Baden-Württemberg, den Kohlendioxid-Ausstoß weiter zu verringern.
- Initiativen für eine ökologische Steuerreform, die an die Emission von klimarelevanten Schadstoffen gebunden ist und deren Ertrag für die Umwelt eingesetzt wird, um die angestrebte Lenkungsfunktion voll zum Tragen zu bringen.
- Einbindung lokaler Agenda-Prozesse in kommunale und regionale Klimaschutzbündnisse. Damit verbunden sollten Umweltbildungsprogramme ins Leben gerufen werden, die den Menschen die Bedeutung der globalen Umweltbedrohungen und des Beitrages eines konsumorientierten Lebensstils anschaulich vor Augen führen.

Was die Frage der **biologischen Vielfalt** betrifft, so ist das Hauptproblem weniger die absolute Flächeninanspruchnahme durch Siedlungen (die in der Tat ständig wächst, aber derzeit nicht mehr als 13 % der Landesfläche umfasst), als vielmehr die Zerschneidung freier Flächen durch Wege, Straßen, Bahnschienen, Siedlungen und andere Hindernisse. Die starke Streuung der Siedlungen in der Landschaft führt

zudem zu immer mehr Verkehr und einem höheren Bedarf an neuen Straßen. Der an der TA-Akademie entwickelte Zerschneidungsindex (Jaeger 1999, 2000) ist ein neues geeignetes Instrument, um das Problem der Landschaftszerschneidung zu messen. Mit der Erfassung der Probleme ist es natürlich nicht getan. Auch hier wäre ein Bündel von Maßnahmen sinnvoll, um die biologische Vielfalt auf Dauer zu erhalten:

- Die bisherige Politik, besonders wertvolle Ökosysteme unter Naturschutz zu stellen, muss fortgesetzt werden. Dabei ist aber zu beachten, dass die Randgebiete ebenfalls in das Schutzkonzept einbezogen werden müssen. Hier gilt es, Zerschneidungen weitgehend zu vermeiden, um keine Insellagen zu erzeugen. Außerdem sollte versucht werden, Korridore zwischen geschützten Gebieten zu schaffen (Biotopvernetzung).
- Die derzeit noch vorhandenen größeren unzerschnittenen Räume sollten erhalten bleiben, d.h. sie sollten von überörtlichen Verkehrswegen freigehalten werden. Der Bau und Ausbau von land- und forstwirtschaftlichen Wegen sollte minimiert werden.
- Bei dem Bau – oder Ausbau – neuer Straßen und Wege muss nicht nur auf den vorgeschriebenen Ausgleich geachtet werden, sondern auch die Möglichkeit ernsthaft geprüft werden, Wege zurückzubauen oder nicht mehr genutzte Siedlungsflächen zu renaturieren.
- Es sollten wissenschaftliche Förderprogramme aufgelegt werden, um die Grenzen der Tragbarkeit von strukturellen Landschaftsveränderungen im Zeitablauf zu ermitteln, die dann künftig z.B. durch entsprechende Ziel-, Richt- oder Grenzwerte in der Planung berücksichtigt werden könnten (vgl. SRU 1994, S. 128 Tz 253).
- Bei der Frage der Bodennutzung sollte die Qualität des Bodens mit beachtet werden. Da hochwertige Böden häufig in Stadtnähe gelegen sind, werden sie oft als erste in die Bebauung übernommen. Hier gilt es, das Ziel einer Nachhaltigen Entwicklung, nämlich natürliche Potenziale zu erhalten, nicht aus den Augen zu verlieren.
- Bei der Ausweisung von Siedlungsflächen ist darauf zu achten, dass bestehende überbaute Altflächen vorrangig betrachtet werden, ehe neue Siedlungsräume erschlossen werden („Flächenrecycling“). Bei der inzwischen breit erfolgten Nachverdichtung von Siedlungen sollte darauf geachtet werden, dass eine lockere Bebauung mit den richtigen Materialien oft umweltverträglicher (im Sinne der Vermeidung von Versiegelungseffekten) ist als eine zu dichte Aneinanderreihung von Gebäuden und Verkehrsflächen, vor allem im ländlichen Raum.

- Die Einrichtung eines europaweiten Biotopnetzes für schutzwürdige Tier- und Pflanzenarten ist ein wichtiger Schritt zum Artenschutz. Daher sollte die europäische Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) von 1991 in Baden-Württemberg möglichst zügig und umfassend umgesetzt werden.
- Programme zur Renaturierung und zur Biotop-Pflege dürfen nicht zu kleinräumig angelegt sein, um den „Zoo-Effekt“ zu vermeiden. Häufig kommen auch nur charismatische Tiere (wie große Vögel und Säugetiere) in den Genuss solcher Programme, weil sie publikumswirksam sind. Zweifellos ist es legitim, die Vorliebe für bestimmte Tiere und Pflanzen als Mittel der Umweltbildung und des Umweltbewusstseins zu nutzen. Darüber darf aber nicht vergessen werden, dass die ökologische Qualität einer Landschaft von der Funktionsfähigkeit des gesamten Ökosystems einschließlich aller Tiere und Pflanzen abhängt. Deshalb ist dem großflächigen Schutz von Ökosystemen, auch wenn diese wirtschaftlich extensiv genutzt werden, Vorrang zu geben.

Das Problem **Lärm** ist besonders schwierig anzugehen. Denn die größte Lärmbelastung geht vom städtischen Verkehr aus, der trotz großer Anstrengungen für den ÖPNV und der Subventionierung umweltfreundlicher Verkehrsmittel nicht abnimmt. Zwar können Lärmschutzwälle entlang stark befahrener Straßen einen Teil des Lärms reflektieren, aber dies ist keine dauerhafte Lösung, zumal bereits bebaute Flächen in Innenstädten selten einen nachträglichen Einbau von Wällen ermöglichen. Was also ist hier zu tun?

- Abhängig von regionalen Besonderheiten ist zu prüfen, ob Zuschüsse für passiven Lärmschutz an Gebäuden bereit gestellt werden. Diese Maßnahmen könnten mit energiesparenden Isolierungen verbunden werden, so dass man ökologische Synergien nutzt.
- Bei Neubaugebieten sollte stärker als bisher auf Mindestabstände zwischen Wohngebäuden und Straßen geachtet werden. Dies hat allerdings negative Auswirkungen auf den Flächenverbrauch.
- Bei den Fahrzeugen des privaten wie öffentlichen Verkehrs könnten ebenfalls der aktive (Verdichtung des Motors, Wahl leiser Antriebe) wie der passive Lärmschutz verbessert werden. Hier könnte das Autoland Baden-Württemberg sicher eine politische Initiative ins Leben rufen, die auf die Entwicklung und Weiterentwicklung energiesparender und lärmoptimierter Fahrzeuge einwirken könnte.
- Auch beim Fahrverhalten könnten Aktivitäten entfaltet werden. So könnten neben Geschwindigkeitsbegrenzungen ein spezielles Fahrertraining bei Führerscheinprüfungen vorgeschrieben werden.

- Andere, als unangenehm empfundene Lärmquellen etwa am Arbeitsplatz oder als Anwohner von lärmemittierenden Nachbarn sollten stärker als bisher in die staatliche Kontrolle einbezogen werden. Schutzgrenzen der Lärmbelastung zu übertreten ist kein Kavaliersdelikt.

Neben diesen Maßnahmen für die drei prioritären Problembereiche gilt es natürlich weiterhin, die Anstrengungen zur Reduktion von klassischen Umweltbelastungen in Boden, Wasser und Luft kontinuierlich fortzuführen. Wie im ersten Statusbericht ausgeführt, kommt dabei der Reduktion von Stickstoffverbindungen eine besondere Bedeutung zu, weil sich diese auf alle Umweltmedien negativ auswirken und ökologische Schäden in vielfacher Form verursachen.

Verbleibt der Bereich der **Humanressourcen**. Zweifelsohne liegt hier der Schlüssel für eine erfolgreiche Bewältigung der Zukunftsprobleme. Hier sind alle Bereiche der Gesellschaft angesprochen, zu Verbesserungen beizutragen. Nur dort, wo neues Wissen geschaffen wird, können auch die Innovationen entstehen, mit deren Hilfe die Ziele der Nachhaltigen Entwicklung erreicht werden können. Daraus folgt: Ein wesentliches Ziel der Entwicklung von Humanressourcen besteht darin, Wissensbestände zu schaffen, zu selektieren und integrativ zusammenzuführen. Ein solcher Wissensfundus hilft einer Gesellschaft, soziale Systeme anpassungsfähig zu erhalten, er stellt die Basis für ihre Innovationsfähigkeit und Kreativität dar. Dieses (Verfügungs-)Wissen bleibt aber eine abstrakte Größe, solange es nicht in das Handeln der Menschen eingebunden wird, solange die Prinzipien einer Nachhaltigen Entwicklung sich nicht in Wertvorstellungen und Präferenzen – im Orientierungswissen – widerspiegeln. Deshalb ist jede Investition in Qualifikation, Bildung und Bewusstseinsbildung eine Investition in eine nachhaltige Zukunft. Die Pflege der Humanressourcen ist wahrscheinlich wichtiger und für die intergenerative Gerechtigkeit von größerer Bedeutung als die Vorratshaltung aller möglicher natürlichen Ressourcen. Insofern können wir uns auch mit einer gelben Ampel für diesen Bereich nicht zufrieden geben. Ohne intensive Anstrengungen, Wissen in allen gesellschaftlichen Bereichen zu vermehren, Wissensträger optimal einzusetzen und den Wissenserwerb zu unterstützen, bleiben alle politischen Maßnahmen zur Sicherung der Nachhaltigkeit Makulatur. Gleichzeitig gilt aber auch: Jedes noch so flexible, angepasste und kreative Sozialsystem ist auf Dauer überfordert, wenn es nicht gelingt, die offenkundigen Umweltprobleme in den Griff zu bekommen. Wenn die ökologischen, ökonomischen und sozialen Bedingungen gleichzeitig im Blickfeld stehen, kann das Konzept der Nachhaltigkeit als übergreifendes Leitprinzip dienen. Deshalb ist vorrangig auf solche Strategien zu setzen, die allen drei Komponenten zumindest ansatzweise entgegenkommen, und bei den unvermeidlich auftretenden Zielkonflikten eine abgewogene und kluge Entscheidung zulassen.

5 Daten und Quellen

5.1 Humanressourcen

	1 Humankapital	2 Humanpotenzial			
	Bildungsausgaben des Landes und der Gemeinden/Gv. (Bruttoausgaben)	Bevölkerung nach beruflichem Abschluss			
		Ohne[1]	Lehre[2]	Meister/Techniker[3]	Hochschule[4]
Jahr	[% des nominalen BIP]	[Prozent der Bevölkerung über 15 Jahren]			
1980	5,2				
1981	4,9				
1982	4,5	46,4	42,0	5,4	6,2
1983	4,5				
1984	4,2				
1985	4,2	44,4	43,1	6,1	6,3
1986	4,0				
1987	3,9	43,2	43,8	5,7	7,3
1988	3,8				
1989	3,7	39,8	45,6	6,3	8,4
1990	3,6				
1991	3,6	41,1	44,7	6,4	7,8
1992	3,6				
1993	3,7	39,9	45,4	6,3	8,4
1994	3,7				
1995	3,7	37,0	46,8	6,8	9,4
1996	3,7	37,5	45,9	6,5	10,1
1997	3,6	36,7	45,9	6,9	10,5
1998	3,4	29,7	45,6	7,1	10,7
Daten-quellen	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Statistik von Baden-Württemberg, Band 546: Das Bildungswesen 1999	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Statistische Berichte Baden-Württemberg, Bevölkerung und Erwerbstätigkeit, verschiedene Jahrgänge.			

[1] einschließlich ohne Angabe
[2] einschließlich Anlernausbildung und gleichwertigem Berufsfachschulabschluss sowie eines beruflichen Praktikums
[3] einschließlich gleichwertigem Fachschulabschluss sowie nach Beitritt der DDR Abschlüsse dortiger Fachschulen
[4] einschließlich Fachhochschul-, Verwaltungsfachhochschul- und Ingenieurschulabschluss

	3 Wissenskapital	4 Nutzung von Wissenskapital	
	Ausgaben des Landes für Wissenschaft und Forschung (Nettoausgaben)	Anteil Baden-Württembergs am Weltexport forschungsintensiver Güter	
		Spitzentechnologien	Höherwertige Technologien
Jahr	[% des nominalen BIP]	[% des Weltexports]	[% des Weltexports]
1980	1,3		
1981	1,3		
1982	1,3		
1983	1,3		
1984	1,3		
1985	1,3		
1986	1,3		
1987	1,3		
1988	1,3	2,0	4,4
1989	1,3		
1990	1,3		
1991	1,3	1,6	4,2
1992	1,3		
1993	1,4		
1994	1,4	1,6	3,6
1995	1,4		
1996	1,4	1,5	3,6
1997	1,3		
1998			
Daten-quellen	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, schriftliche Mitteilung 2000	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Berechnungen für den Statistisch-prognostischen Bericht 1999. Schriftliche Mitteilung 1999	

5.2 Umwelt

	1 Klimastabilität		2 Ozonschichtabbau
	CO_2-Emissionen	**CO_2-Konzentration** (Schauinsland)	**Ozonschichtdicke** (Hohenpeissenberg)
Jahr	[1000 t/Jahr]	[ppm]	[Dobson Units]
1970			349,4
1971			336,8
1972		330,3	334,6
1973		330,7	335,6
1974		332,3	331,5
1975		333,0	325,0
1976		333,9	327,4
1977		333,8	336,0
1978		336,8	332,4
1979		337,3	344,8
1980	73.843	339,7	340,8
1981	69.943	342,2	340,6
1982	67.340	343,5	338,9
1983	67.271	345,7	315,1
1984	69.802	347,1	337,9
1985	71.308	347,6	324,0
1986	77.405	349,8	333,1
1987	76.136	352,6	333,9
1988	76.953	352,7	322,5
1989	71.521	353,9	322,7
1990	74.374	355,1	321,2
1991	78.590	358,3	329,3
1992	78.036	357,5	306,3
1993	78.673	358,7	304,7
1994	74.535	360,3	321,1
1995	78.074	362,3	311,2
1996	81.759	365,6	313,8
1997	78.564	364,9	308,0
1998	80.073	368,2	327,0
1999		370,0	321,2
Daten-quellen	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Statistischer Bericht 2000.	Umweltbundesamt, Messnetz-Datenzentrale Langen (schriftliche Mitteilung 2000)	Deutscher Wetterdienst, Station Hohenpeissenberg (schriftliche Mitteilung 2000)

	3 Versauerung und Eutrophierung				
	SO_2-Emissionen	**NO_x-Emissionen***	**Stickstoff-Depositionen**		**Phosphor-Konzentration**
			(Fichtenbestand, 7 Stationen)	(Freiland, 6 Stationen)	(Bodensee-Obersee)
Jahr	[1000 t/Jahr]	[1000 t/Jahr]	[kg/ha*a]	[kg/ha*a]	[µg/l]
1980	249,5	338,4			83,5
1981					84,6
1982					78,7
1983					76,7
1984					69,8
1985	212,2	318,1			66,5
1986	213,9	323,0			63,5
1987	180,7	310,1	22,1	12,7	58,6
1988	155,3	303,2	27,5	13,5	47,2
1989	113,8	279,2	24,9	11,5	43,2
1990	101,7	261,7	28,0	10,7	39,4
1991	94,4	259,3	23,1	8,5	33,8
1992	83,7	246,5	24,2	8,9	32,1
1993	77,9	228,1	21,8	11,0	29,8
1994	65,2	209,5	25,3	12,0	28,6
1995	64,4	205,6	22,2	11,9	24,3
1996	62,3	195,2	24,4	10,9	22,4
1997	59,1	187,7	22,2	9,4	18,0
1998	55,1	185,1	22,9	10,6	16,5
1999			22,0	10,9	13,9
Daten-quellen	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Statistischer Bericht 2000	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Statistischer Bericht 2000	Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg (schriftliche Mitteilung 2000); eigene Berechnungen		Institut für Seenforschung, Langenargen (schriftliche Mitteilung 2000)

	4 Luftqualität				
	Ozonüber-schreitung von 120 µg/m³ (45 Mess-stationen)	**NO_2-Konzentration** (19 Mess-stationen)	**Staub-Konzentration** (17 städtische Messstationen)	**Ruß-Konzentration** (5 Straßen-messstationen)	**Benzol-Konzentration** (5 Straßen-messstationen)
Jahr	[Stunden/Jahr]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]
1985		46,9			
1986		45,5			
1987		46,9			
1988		39,9			
1989		44,5			
1990	293,7	41,1			
1991	437,3	43,8	54,1		
1992	412,2	39,0	52,5		
1993	352,3	36,8	45,2		
1994	362,7	34,2	40,7	6,6	11,4
1995	344,3	34,2	44,8	6,1	10,0
1996	272,0	36,9	54,6	6,6	8,4
1997	325,1	39,4	50,4	7,1	8,0
1998	315,5	36,8	42,5	7,5	7,3
1999	256,5				
Daten-quellen	Gesellschaft für Umweltmessungen und -erhebungen, Karlsruhe 1999 (Sonderauswertung)	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 1999; eigene Berechnungen	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 1999; eigene Berechnungen	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 1999; eigene Berechnungen	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 1999; eigene Berechnungen

	5 Lärm			
	Lärmbelästigung in der Bevölkerung (alte Bundesländer)* Anteil stark Lärmbelästigter durch			
	Straßenverkehr	Flugverkehr	Schienenverkehr	Industrie/Gewerbe
Jahr	[%]	[%]	[%]	[%]
1984	21	11	3	4
1986	25	17	4	3
1987	19	14	3	2
1989	23	20	3	3
1991	21	17	4	3
1992	20	17	3	3
1993	21	14	3	4
1994	18	10	3	3
1996	12	6	3	3
1998	15	4	2	2
Daten-quelle	Umweltbundesamt, Berlin: Daten zur Umwelt 1997 und Jahresbericht 1998 * ab 1996 veränderte Erhebungsmethode, mit Vorjahreszahlen nicht vergleichbar			

	6 Biologische Vielfalt					
	Effektive Maschenweite (Strohgäu)	**Naturschutz-gebietsfläche**	**Raubwürger**	**Rauch-schwalbe**	**Zwergdommel**	**Wanderfalke**
Jahr	[km^2]	[%]	[Brutpaare*]	[Trend-Index]	[Brutpaare*]	[Brutpaare]
1900	7,8					
1915						66
1924						50
1925	7,1					
1950	4,4					135
1955					310	
1960			900	100,0		
1961				98,2		
1962				99,1		
1963				99,5		
1964				91,8		20
1965				90,3		21
1966				89,0		23
1967				88,0		25
1968				91,0		28
1969				88,0	255	30
1970				78,2		30
1971				75,0		30
1972				81,8		29
1973			500	74,3	200	28
1974				68,3		27
1975	3,5			61,9		26
1976				62,5		25
1977				63,0	90	24
1978				70,8		30
1979			300	67,0		36
1980		0,63		69,1	45	42
1981		0,67		69,5		51
1982		0,72		64,9		58
1983		0,82	100	59,5		71
1984		0,86		52,8		81
1985		0,91		48,0		92
1986		0,95		46,0		107
1987		0,99		44,0		110
1988		1,02		49,5		115
1989		1,08		46,0		148
1990		1,18	40	48,0		168
1991		1,29		42,4		183

	6 Biologische Vielfalt					
	Effektive Maschenweite (Strohgäu)	**Naturschutz-gebietsfläche**	**Raubwürger**	**Rauch-schwalbe**	**Zwergdommel**	**Wanderfalke**
Jahr	[km^2]	[%]	[Brutpaare*]	[Trend-Index]	[Brutpaare*]	[Brutpaare]
1992		1,32		49,0		
1993		1,46		42,7		
1994		1,65		39,0		
1995	3,1	1,79	20		25	227
1996		1,90				
1997		1,99				
1998		2,07				
1999		2,10				
Daten-quellen	Jaeger, J. (im Druck)	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 2000	(1) s.u. * zirka-Werte	(2) s.u.	(3) s.u. * zirka-Werte	(4) s.u.

Datenquellen Vögel:

(1)	HÖLZINGER, J. (1987a): Die Vögel Baden-Württembergs. Band 1: Gefährdung und Schutz, Teil 2: Artenschutzprogramm Baden-Württemberg, Artenhilfsprogramme. Karlsruhe/Ulmer, Stuttgart. HÖLZINGER, J. (1997): Die Vögel Baden-Württembergs. Band 3.2: Passeriformes – Sperlingsvögel (Teil 2). Ulmer, Stuttgart.
(2)	HÖLZINGER, J. (1999): Die Vögel Baden-Württembergs. Band 3.1: Passeriformes – Sperlingsvögel (Teil 1). Ulmer, Stuttgart.
(3)	BERTHOLD, P., ERTEL, R., HÖLZINGER, J. (1975): Die in Baden-Württemberg gefährdeten Vogelarten ("Rote Liste") (Stand: 31.12.1973). Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg 7, 7-15 und 136-138. BERTHOLD,P., KALCHREUTER, H., RUGE, K. (1977): Die in Baden-Württemberg gefährdeten Vogelarten "Rote Liste" (2. Fassung. Stand: 30.6.1977). Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg 46, 127-142. HÖLZINGER, J. (1987a): Die Vögel Baden-Württembergs. Band 1: Gefährdung und Schutz, Teil 2: Artenschutzprogramm Baden-Württemberg, Artenhilfsprogramme. Karlsruhe/Ulmer, Stuttgart. HÖLZINGER, J., BERTHOLD, P., KÖNIG, C., MAHLER, U. (1996): Die in Baden-Württemberg gefährdeten Vogelarten "Rote Liste" (4. Fassung. Stand 31.12.1995). Orn. Jahresh. Baden-Württemberg 9, (2), 33-90. HÖLZINGER, J., KROYMANN, B., RUGE, K. (1981): Die in Baden-Württemberg gefährdeten Vogelarten "Rote Liste" (3. Fassung. Stand 31.12.1980). Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg 53/54, 123-143.
(4)	BAUER, H.-G., BERTHOLD, P. (1997): Die Brutvögel Mitteleuropas – Bestand und Gefährdung. Aula, Wiesbaden, 2. Aufl., 715 S. HÖLZINGER, J. (1987a): Die Vögel Baden-Württembergs. Band 1: Gefährdung und Schutz, Teil 2: Artenschutzprogramm Baden-Württemberg, Artenhilfsprogramme. Karlsruhe/Ulmer, Stuttgart, 725-1420. HÖLZINGER, J., BERTHOLD, P., KÖNIG, C., MAHLER, U. (1996): Die in Baden-Württemberg gefährdeten Vogelarten "Rote Liste" (4. Fassung. Stand 31.12.1995). Orn. Jahresh. Baden-Württemberg 9, (2), 33-90.

	7 Abfall							
	Abfallaufkommen		Abfallentsorgung					Radioaktive Abfälle
	Produktion und Bautätigkeit	Haushalte und Kommunen	thermische Behandlung	biologische Behandlung	stoffliche Verwertung	Deponierung	sonstige Entsorgung	In KKW gelagerte abgebrannte Brennelemente
Jahr	[kg/Ea]	[kg/Ea]	[1000 t/Jahr]	[1000 t/Jahr]	[1000 t/Jahr]	[1000 t/Jahr]	[1000t/Jahr]	[Anzahl]
1980	1.964	344	599,0	58,8		20.565,0	150,0	117
1981								125
1982								257
1983								253
1984	2.028	383	659,1	136,8		21.265,8	214,0	292
1985								274
1986								353
1987	2.514	454	664,7	124,8	1.465,5	24.947,1	354,0	420
1988								475
1989								333
1990	2.649	492	632,1	419,2	2.881,6	26.287,8	635,9	441
1991	2.460	496	577,8	470,8	5.419,2	21.770,0	1.323,3	483
1992	2.369	493	740,1	553,1	5.707,4	20.677,4	1.366,3	492
1993	1.799	496	802,9	645,3	4.404,2	17.259,7	381,1	603
1994	1.610	489	742,6	773,5	4.674,7	14.942,8	430,3	598
1995	1.309	468	644,0	807,4	3.957,8	12.554,3	371,2	618
1996	1.108	444	532,8	878,6	3.813,5	10.516,6	360,8	739
1997	977	455	626,3	964,7	5.330,4	7.582,7	391,1	718
1998	900	484	633,9	1.009,0	5.022,3	7.344,5	418,5	1015
1999	1.039	480						1328
Daten-quellen	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Statischer Bericht 2000 u.a.; eigene Berechnungen		Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen 1999; eigene Berechnungen					Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg 2000; eigene Berechnungen

	8 Angebot und Gebrauch von Wasserressourcen					
	Wasserangebot	**Wassergewinnung**				**Jährliche Nutzung**
	verfügbare Wassermenge gesamt	Öffentliche Wasser-versorgung	Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe	Energie-wirtschaft	Gesamt	Gebrauch/ Angebot
Jahr	[Mio m^3]	[Mio m^3]	[Mio m^3]	[Mio m^3]	[Mio m^3]	[%]
1975	45.000	722,4	745,8	2.590,8	4.059,0	9,0
1979	45.000	748,6	822,1	4.349,0	5.919,7	13,2
1983	45.000	755,9	700,6	4.771,6	6.228,1	13,8
1987	45.000	729,0	695,6	6.194,1	7.618,7	16,9
1991	45.000	758,8	695,5	5.413,5	6.867,8	15,3
1995	45.000	706,5	561,8	5.871,0	7.139,3	15,9
1998	45.000	694,5	518,9	4.507,4	5.720,8	12,7
Daten-quellen	Lehn/Steiner/Mohr 1996	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Baden-Württemberg in Wort und Zahl 4/2000				Eigene Berechnungen

	9 Wasserqualität							
	Grundwasser				**Fließgewässer**			
	Nitrat	**Pflanzenschutz- und Behandlungsmittel (PBSM)**			**Nährstoffe**		**Bio-logische Güte**	**Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)**
		Desethyl-atrazin	Metalaxyl	Terbuthyl-azin	Ortho-Phosphat	Nitrat_N		
	Messstellen über 50 mg/l	Messstellen über 0,1 µg/l			Messstellen ≥ Güteklasse II		Gewässer ≥ Gütekl. II	Messstellen ≥ Gütekl. II
Jahr	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1981							59,1	
1986							66,4	
1987					23,7	13,2		50,0
1988					23,7	10,5		57,9
1989					26,3	13,2		63,2
1990					28,9	15,8		60,5
1991					31,6	15,8	71,2	65,8
1992	13,2				36,8	13,2		52,6
1993	13,1				36,8	13,2		52,6
1994	14,8	15,8	11,1	0	47,4	18,4		39,5
1995	14,7	14,7	7,4	1,3	52,6	21,1		44,7
1996	13,7	11,6	7,4	1,3	52,6	10,5		50,0
1997	13,0	10,5	3,7	0	42,1	15,8		57,9
1998	12,9	7,4	3,7	1,3	34,2	18,4	76,2	63,2
1999	13,7	7,4	7,4	1,3	52,6	21,1		39,5
Daten-quelle	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe (schriftliche Mitteilungen 2000 und Gewässergütekarte Baden-Württemberg 1998)							

	10 Wald		
	Waldschäden im Gesamtwald	**Baumartenverteilung im öffentlichen Wald**	
	(Schadstufen 2-4)	Nadelbäume	Laubbäume
Jahr	[%]	[%]	[%]
1850		42	58
1875		50	50
1900		58	42
1925		60	40
1950		62	38
1965		63	36
1975		64	35
1980		63	36
1981			
1982			
1983	18 (+/-1)		
1984	24 (+/-1)		
1985	27 (+/-1)	62	37
1986	23 (+/-1)		
1987	21 (+/-1)		
1988	17 (+/-1)		
1989	20 (+/-1)		
1990	19 (+/-4)	60	40
1991	17 (+/-1)		
1992	24 (+/-4)		
1993	31 (+/-4)		
1994	25 (+/-1)		
1995	27 (+/-4)		
1996	35 (+/-4)		
1997	19 (+/-1)		
1998	24 (+/-4)		
1999	25 (+/-4)		
2000	24 (+/-4)		
Ziel:		50	50
Daten-quellen	Forstwirtschaftliche Forschungs- und Versuchsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg: Waldzustandsbericht 2000 Klammer= Stichprobenfehler	Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Baden-Württemberg (schriftliche Mitteilung 1999)	

	11 Boden				
	Flächennutzung				Gewinnung mineralischer Rohstoffe (Kies, Sand, Natursteine)
	Landwirtschaft	Wald	Siedlung und Verkehr	Sonstige	
Jahr	[%]	[%]	[%]	[%]	[Mio. t/Jahr]
1900	60,7	33,8	3,3	2,3	
1913	59,7	34,5	3,8	2,0	
1927	58,8	34,5	4,2	2,5	
1938	57,7	34,7	5,2	2,4	
1954	55,1	35,1	6,4	3,4	
1958	54,5	35,4	6,6	3,5	
1962	53,4	35,8	7,2	3,6	
1966	52,5	36,1	7,8	3,6	
1970	50,7	36,2	8,7	4,4	
1974	48,7	36,4	9,8	5,1	
1978	48,0	36,4	10,6	5,0	
1980					78,7
1981	50,7	36,4	11,0	1,9	67,8
1982					64,4
1983					63,8
1984					65,4
1985	50,1	36,5	11,5	1,9	57,9
1986					66,8
1987					64,4
1988					65,6
1989	49,0	37,1	11,9	2,0	70,2
1990					67,6
1991					70,6
1992					72,4
1993	48,1	37,6	12,4	1,8	64,1
1994					65,9
1995					60,0
1996					56,0
1997	47,5	37,8	12,8	1,8	55,7
1998					56,1
Daten-quellen	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Baden-Württemberg in Wort und Zahl 2/94 und 9/98				Industrieverband Steine und Erden Baden-Württemberg, Ostfildern 1999; eigene Berechnungen

	12 Energieeinsatz						
	Primärenergieverbrauch						
	Mineralöle	Stein-/ Braunkohle	Erdgas/ Erdölgas	Kernenergie	Wasserkraft	Sonstige (Nettostrombezüge, Holz, Müll, Klärgas, Stadtgas)	Gesamt
Jahr	[Mio. tSKE/Jahr]						
1980	26,79	4,44	4,14	3,86	0,55	2,14	41,90
1981	24,91	4,83	3,90	3,86	0,57	2,29	40,36
1982	22,90	5,21	3,99	5,37	0,59	1,97	40,02
1983	21,81	5,64	4,15	5,42	0,55	2,15	39,72
1984	21,99	5,98	4,68	5,83	0,54	2,12	41,14
1985	22,89	5,77	4,88	9,55	0,48	1,44	45,01
1986	24,53	6,59	4,91	8,72	0,53	1,27	46,55
1987	23,33	6,66	5,63	9,39	0,55	1,23	46,78
1988	23,01	7,08	5,85	9,33	0,55	1,18	47,00
1989	21,27	6,28	6,13	12,36	0,47	0,88	47,39
1990	22,35	6,62	6,33	11,98	0,48	1,02	48,78
1991	23,88	6,85	6,81	12,65	0,46	1,05	51,68
1992	24,07	6,37	6,89	13,31	0,52	0,99	52,14
1993	24,63	6,27	7,23	13,12	0,52	1,19	52,95
1994	23,23	5,73	6,87	14,24	0,56	1,05	51,67
1995	23,20	6,66	7,78	14,01	0,58	0,86	53,09
1996	23,95	6,97	8,55	14,69	0,50	0,70	55,36
1997	23,20	6,43	8,24	14,46	0,55	1,03	53,91
1998	23,30	6,94	8,35	14,60	0,45	0,96	54,60
Daten-quelle	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Lange Reihen 2000 Internet: http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de/langreih/langreih.htm						

	13 Energieeffizienz			
		Spezifische Energieverbräuche		
	Gesamtwirtschaftliche Energieproduktivität BIP real/ Primärenergieverbrauch	**Private Haushalte** Temperaturbereinigter Endenergieverbrauch zur Raum-heizung/Wohnfläche	**Verkehr** Endenergieverbrauch im motorisierten Individualverkehr/ Personenkilometer	**Industrie** Endenergieverbrauch/ Nettoproduktionswert
	(Baden-Württemberg)	(alte Bundesländer)	(Deutschland*)	(Baden-Württemberg)
Jahr	[1000 DM/tSKE]	[MJ/m^2]	[KJ/Pkm]	[Index 1980=100]
1980	7,62		2214	100,0
1981	7,98		2177	99,5
1982	7,95		2175	99,8
1983	8,19		2198	98,5
1984	8,13		2238	96,3
1985	7,65		2228	91,0
1986	7,69		2264	87,0
1987	7,81		2284	88,6
1988	8,11		2294	85,7
1989	8,37	664	2246	85,5
1990	8,66	692	2243	83,1
1991	8,50	691	2143	81,7
1992	8,51	730	2127	81,5
1993	8,04	726	2130	85,1
1994	8,42	759	2077	80,2
1995	8,29	728	2061	80,2
1996	8,05		2047	76,4
1997	8,47			71,9
1998	8,69			65,0
Daten-quellen	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Lange Reihen 2000; eigene Berechnungen	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin 1999	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin 1999 * bis 1990 Gebietsstand vor dem 3.10.90, ab 1991 Gebietsstand seit dem 3.10.90	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Lange Reihen 2000; eigene Berechnungen

5.3 Rahmenbedingungen

	1 Wirtschaft				
	Realeinkommen pro Kopf (BIP pro Kopf)	**Nettoinvestitions-quote**	**Direktinvestitionen**		**Öffentliche Verschuldungsquote**
			Zuflüsse	Abflüsse	
Jahr	[DM/Einwohner]	[% des nomin. BIP]	[Mio. DM]		[% des nominalen BIP]
1970	26.685,89	16,3			8,9
1971	27.210,81	17,2			9,4
1972	28.595,11	15,7			9,0
1973	29.831,13	14,8			9,1
1974	29.737,25	12,4			8,8
1975	29.474,10	10,2			10,7
1976	31.294,08	9,5	10.365	5.219	11,2
1977	32.195,88	10,0	11.037	5.982	11,1
1978	33.007,22	10,8	11.470	6.697	11,2
1979	34.330,16	12,5	11.473	7.752	11,5
1980	34.467,63	12,8	11.318	9.846	12,3
1981	34.657,06	11,2	11.879	11.637	13,5
1982	34.330,76	9,5	12.942	12.568	14,4
1983	35.194,24	9,6	14.506	14.476	14,6
1984	36.184,61	9,8	16.617	17.300	14,4
1985	37.135,50	7,9	17.208	18.204	14,2
1986	38.356,75	8,8	18.055	18.835	13,4
1987	39.156,69	8,8	19.513	19.663	13,3
1988	40.430,06	8,4	19.594	22.356	13,4
1989	41.220,56	9,3	23.292	24.177	12,9
1990	42.985,73	9,7	29.341	29.763	12,5
1991	43.895,02	10,2	31.155	33.498	12,3
1992	43.728,82	9,5	31.417	37.000	12,4
1993	41.604,94	7,1	32.455	41.719	13,0
1994	42.354,47	6,0	33.075	45.877	12,9
1995	42.630,72	4,5	37.011	51.302	12,9
1996	42.962,15	4,6	40.622	58.510	13,2
1997	43.938,36		45.587	70.192	13,0
1998	45.487,45		58.018	103.088	12,7
1999					12,5
Daten-quellen	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen im Internet 2000; eigene Berechnungen	Arbeitskreis Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung der Länder; eigene Berechnungen	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen im Internet, August 2000. Daten der Landeszentralbank Baden-Württemberg. (1998 vorläufige Angaben)		Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen im Internet, August 2000; eigene Berechnungen

Jahr	2 Ungleichheit der Lebensbedingungen				
	Arbeitslosen-quote	**Sozialhilfe-empfänger**	**Einkommens-verteilung**	**Verdienst-relation**	**Nichterwerbs-personen**
	[%]	[Anzahl je 1000 Einwohner]	[Gini-Koeffizient]	[Verhältnis Frauen/Männer]	[Anzahl je 100 Erwerbspersonen]
1970	0,2	7,2			112
1971	0,4	8,0			115
1972	0,5	8,8			114
1973	0,5	9,3			113
1974	1,4	11,5			116
1975	3,5	13,0			120
1976	3,4	13,9			122
1977	2,9	14,3			119
1978	2,6	14,1	0,314		119
1979	2,1	13,4			118
1980	2,3	14,4			113
1981	3,4	13,3			113
1982	4,8	16,2			108
1983	5,9	17,2	0,329		104
1984	5,6	18,9			102
1985	5,4	20,8			103
1986	5,1	23,3			103
1987	5,1	24,1			103
1988	5,0	25,7	0,333		101
1989	4,5	28,1			104
1990	4,1	29,7			96
1991	3,7	31,4			98
1992	4,4	36,7		0,71	97
1993	6,3	39,4	0,334	0,72	98
1994	7,5	20,2		0,72	100
1995	7,4	22,6		0,72	101
1996	8,0	23,3		0,73	102
1997	8,7	24,5		0,73	101
1998	8,0	23,4		0,73	101
1999	7,3	21,7		0,74	102
Daten-quellen	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen im Internet, Oktober 2000 Daten des Landesarbeitsamtes Baden-Württemberg	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen im Internet, Oktober 2000; eigene Berechnungen	Statistisches Bundesamt, Zweigstelle Berlin. Sonderauswertung im Auftrag der TA-Akademie.	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, schriftliche Mitteilung; eigene Berechnungen	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen im Internet, Oktober 2000; eigene Berechnungen

Jahr	2 (Fortsetzung) Ungleichheit der Lebensb.		3 Bevölkerung und Gesundheit			
	Haushaltsstruktur		Bevölkerung	Geburten-saldo	Wanderungs-saldo	Geburtenrate
	1 Personen	≥ 4 Pers.				
	[% aller Haushalte]		[Mio. EW.]	[1000 EW.]	[1000 EW.]	[Fruchtb.ziffer]
1950			6,43	+ 40	+ 118	2,1
1951			6,59	+ 36	+ 73	2,1
1952			6,70	+ 40	+ 70	2,1
1953			6,86	+ 35	+ 131	2,1
1954			7,01	+ 44	+ 100	2,2
1955			7,16	+ 44	+ 104	2,2
1956			7,13	+ 50	+ 93	2,3
1957			7,30	+ 51	+ 86	2,4
1958			7,43	+ 59	+ 72	2,4
1959			7,56	+ 64	+ 63	2,4
1960			7,73	+ 63	+ 103	2,5
1961	21,8	30,7	7,76	+ 73	+ 107	2,6
1962	22,2	29,5	7,99	+ 73	+ 79	2,6
1963	22,2	29,9	8,11	+ 73	+ 45	2,6
1964	25,2	27,2	8,26	+ 79	+ 70	2,6
1965	24,2	28,3	8,43	+ 73	+ 96	2,6
1966	24,4	28,4	8,53	+ 74	+ 34	2,6
1967	25,0	28,9	8,57	+ 68	– 37	2,6
1968	26,3	28,2	8,71	+ 55	+ 94	2,4
1969	26,4	28,1	8,91	+ 45	+ 150	2,3
1970	24,6	30,5	8,90	+ 36	+ 109	2,1
1971	26,1	28,5	9,06	+ 31	+ 70	2,0
1972	26,7	28,5	9,15	+ 20	+ 79	1,8
1973	26,6	28,7	9,24	+ 10	+ 75	1,6
1974	27,8	27,4	9,23	+ 9	– 22	1,6
1975	27,5	28,7	9,15	+ 1	– 75	1,5
1976	29,3	27,2	9,12	+ 1	– 35	1,5
1977	29,8	26,6	9,12	0	+ 1	1,4
1978	29,1	26,7	9,14	– 4	+ 21	1,4
1979	29,7	26,2	9,19	+ 1	+ 51	1,4
1980	29,8	25,7	9,26	+ 7	+ 62	1,5
1981	30,0	25,2	9,29	+ 7	+ 22	1,5
1982	30,8	24,6	9,27	+ 7	– 24	1,5
1983			9,24	0	– 27	1,4
1984			9,24	+ 4	– 6	1,3
1985	33,1	22,7	9,27	+ 1	+ 29	1,3
1986	34,0	22,0	9,33	+ 9	+ 47	1,4
1987	32,6	22,8	9,29	+ 12	+ 51	1,4
1988	35,0	21,0	9,43	+ 18	+ 84	1,5
1989	36,3	20,2	9,62	+ 17	+ 169	1,5

	2 (Fortsetzung) Ungleichheit der Lebensb.	
	Haushaltsstruktur	
	1 Personen	≥ 4 Pers.
Jahr	[% aller Haushalte]	
1990	36,3	19,6
1991	36,0	19,5
1992	36,1	19,3
1993	36,5	18,9
1994	36,6	18,7
1995	37,2	18,1
1996	37,2	18,2
1997	37,1	18,5
1998	36,4	18,5
1999		
Datenquellen	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen im Internet, August 2000; eigene Berechnungen 1983 und 1984 keine Daten vorhanden	

3 Bevölkerung und Gesundheit			
Bevölkerung	Geburtensaldo	Wanderungssaldo	Geburtenrate
[Mio. EW.]	[1000 EW.]	[1000 EW.]	[Fruchtb.ziffer]
9,82	+ 21	+ 182	1,5
10,00	+ 20	+ 159	1,5
10,15	+ 22	+ 125	1,4
10,23	+ 19	+ 66	1,4
10,27	+ 17	+ 21	1,4
10,32	+ 15	+ 33	1,4
10,37	+ 16	+ 39	1,4
10,40	+ 19	+ 3	1,5
10,43	+ 14	+ 15	1,4
10,48	+ 11	+ 39	
Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen im Internet, August 2000			Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (schriftliche Mitteilung 1999 und Ba-Wü in Wort und Zahl 6/91, 3/93)

	3 Bevölkerung und Gesundheit (Fortsetzung)					
	Lebenserwartung mit 60 Jahren		Säuglingssterblichkeit	Todesursachen		
	Männer	Frauen	Im ersten Jahr verstorbene Säuglinge je 1000 Lebendgeborenen	Krankheiten des Kreislaufsystems	Bösartige Neubildungen (Krebs)	Krankheiten der Atmungsorgane
Jahr	[noch zu lebende Jahre]		[Anzahl]	[Gestorbene je 1000 Lebende]		
1950			50,9			
1951	15,9	17,1	49,3			
1952			44,3	3,86	1,83	0,63
1953			41,4	4,04	1,79	1,29
1954			38,9	3,94	1,81	0,61
1955			36,8	4,04	1,80	0,67
1956			34,1	4,18	1,88	0,64
1957			32,8	4,28	1,91	0,84
1958			33,5	4,04	1,87	0,57
1959			30,6	4,01	1,91	0,59
1960			30,4	4,24	1,94	0,84
1961			29,0	4,15	1,95	0,47
1962	15,6	18,5	26,7	4,12	1,92	0,53
1963			25,6	4,30	1,99	0,79
1964			23,6	4,15	1,99	0,48
1965			23,2	4,32	2,02	0,50

	3 Bevölkerung und Gesundheit (Fortsetzung)					
	Lebenserwartung mit 60 Jahren		**Säuglings-sterblichkeit**	**Todesursachen**		
	Männer	Frauen	Im ersten Jahr verstorbene Säuglinge je 1000 Lebendgeborenen	Krankheiten des Kreislauf-systems	Bösartige Neubildungen (Krebs)	Krankheiten der Atmungsorgane
Jahr	[noch zu lebende Jahre]		[Anzahl]	[Gestorbene je 1000 Lebende]		
1966			21,8	4,41	1,99	0,39
1967			20,6	4,47	1,99	0,37
1968			20,4	4,82	2,05	0,61
1969			21,6	4,87	2,02	0,62
1970			20,8	4,71	1,98	0,65
1971			20,6	4,86	2,06	0,52
1972	15,8	19,4	19,2	4,87	2,07	0,53
1973			19,5	4,86	2,05	0,54
1974			17,9	4,93	2,12	0,52
1975			16,9	5,00	2,20	0,65
1976			14,0	5,06	2,23	0,56
1977			12,5	4,88	2,16	0,52
1978			11,7	5,15	2,20	0,58
1979			10,5	4,96	2,14	0,59
1980			10,3	5,06	2,14	0,56
1981	17,2	21,1	9,7	4,98	2,22	0,66
1982			9,7	4,87	2,27	0,72
1983			8,5	4,99	2,30	0,81
1984			7,5	4,81	2,26	0,71
1985	17,8	22,0	7,2	4,93	2,35	0,75
1986			6,8	4,86	2,32	0,80
1987			7,1	4,82	2,37	0,64
1988	18,4	22,6	6,4	4,74	2,40	0,65
1989	18,4	22,6	6,7	4,70	2,36	0,74
1990			6,5	4,68	2,37	0,81
1991	18,6	22,8	6,0	4,48	2,36	0,78
1992			5,1	4,38	2,37	0,71
1993			5,3	4,42	2,36	0,66
1994	19,1	23,4	5,1	4,29	2,33	0,68
1995			4,7	4,28	2,35	0,64
1996	19,1	23,5	4,6	4,26	2,31	0,53
1997			4,2	4,27	2,27	0,52
1998	19,5	23,7	4,2	4,21	2,28	0,52
1999	19,7	23,9	4,3	4,10	2,28	0,57
Daten-quellen	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (schriftliche Mitteilung 1999 und Ba-Wü in Wort und Zahl).		Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen, 2000	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Lange Reihen im Internet, August 2000; eigene Berechnungen		

6 Literaturverzeichnis

Clar, G.; Doré, J.; Mohr, H. (Hrsg.) (1997): Humankapital und Wissen. Grundlagen einer nachhaltigen Entwicklung. Berlin; Heidelberg; New York (Springer).

Clar, G. (1998): Neue Optionen für die Entwicklung der Humanressourcen - Wege zu mehr Nachhaltigkeit und Wettbewerbsfähigkeit. Stuttgart (Präsentation der Akademie für Technikfolgenabschätzung).

Flaig, H.; Mohr, H. (1996): Der überlastete Stickstoffkreislauf: Strategien einer Korrektur. Leipzig; Heidelberg (Barth). (Nova Acta Leopoldina; Neue Folge, Nr. 289: Bd. 70).

Hauff, V. (Hrsg.) (1987): Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtlandbericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. Greven (Eggenkamp).

Jaeger, J. (1999): Gefährdungsanalyse der anthropogenen Landschaftszerschneidung. Diss ETH Zürich Nr. 13503 (Departement für Umweltnaturwissenschaften).

Jaeger, J. (2000a): Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. – Landscape Ecology 15(2): S. 115-130.

Jaeger, J. (2000b): Quantifizierung und Bewertung der Landschaftszerschneidung. Stuttgart (Arbeitsbericht Nr. 167 der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg; erscheint 2000).

Jedicke, E. (2000): Biodiversitäts-Indikatoren zur Bewertung von Nachhaltigkeit in Baden-Württemberg. Studie im Rahmen des Projektes "Statusbericht Nachhaltige Entwicklung in Baden-Württemberg". Stuttgart (Arbeitsbericht Nr. 162 der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg).

Jüdes, U. (1997): Nachhaltige Sprachverwirrung. In: Politische Ökologie, Heft 52, Juli/August 1997, S. 26-29.

Kaimer, M.; Schade, D. (2000): Abfallentsorgung zur Lasten der Bürger? Probleme der Kreislaufwirtschaft und Lösungsansätze für eine Entlastung der Haushalte. Stuttgart (Arbeitsbericht Nr. 165 der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg).

Knaus, A.; Renn, O. (1998): Den Gipfel vor Augen. Unterwegs in eine nachhaltige Zukunft. Marburg (Metropolis). (Ökologie und Wirtschaftsforschung).

Lehn, H.; Steiner, M.; Mohr, H. (1996): Wasser - die elementare Ressource. Berlin; Heidelberg; New York (Springer).

Linckh, G.; Sprich, H.; Flaig, H.; Mohr, H. (1997): Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft. Voraussetzungen, Möglichkeiten, Maßnahmen. Berlin; Heidelberg; New York (Springer).

Linckh, G.; Sprich, H.; Flaig, H.; Mohr, H. (1997): Voraussetzungen einer nachhaltigen Land- und Forstwirtschaft. Stuttgart (Präsentation der Akademie für Technikfolgenabschätzung).

OECD (1994): Environmental Indicators. Core Set. Paris (Organisation for Economic Co-operation and Development).

OECD (1998): Towards Sustainable Development – Environmental Indicators. Paris (Organisation for Economic Co-operation and Development).

Pfister, G.; Knaus, A.; Renn, O. (1997): Nachhaltige Entwicklung in Baden-Württemberg - Statusbericht. Stuttgart (Präsentation der Akademie für Technikfolgenabschätzung).

SRU - Sachverständigenrat für Umweltfragen (1994): Umweltgutachten 1994. Für eine dauerhaft-umweltgerechte Entwicklung. Stuttgart (Metzler-Poeschel).

UN-CSD – United Nations Commission on Sustainable Development (1996): Indicators of Sustainable Development. New York (United Nations). (http://www.un.org/esa/sustdev/isd.htm)

Veröffentlichungen der TA-Akademie zum Thema ab 1995

Nachhaltige Entwicklung, Umwelt- und Ressourcenökonomie

Carius, R.; León, C. (Hrsg.): Umweltqualitätsziele und Maßnahmen für den Gemeindeverwaltungsverband Donaueschingen. Empfehlungen des Runden Tisches. Stuttgart, 1998. (Empfehlungen der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-48-4.

Clar, G.: Neue Optionen für die Entwicklung der Humanressourcen - Wege zu mehr Nachhaltigkeit und Wettbewerbsfähigkeit. Stuttgart, 1998. (Präsentation der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-74-3.

Clar, G.; Kasemir, H.; Mohr, H.: Das Potential erneuerbarer Ressourcen in Baden-Württemberg. Humanressourcen (Pilotstudie). Stuttgart, 1995. (Arbeitsbericht Nr. 47 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-930241-49-8.

Clar, G.; Doré, J.; Mohr, H. (Hrsg.): Humankapital und Wissen. Grundlagen einer nachhaltigen Entwicklung. Berlin; Heidelberg; New York, 1997 (Springer). ISBN 3-540-63052-X.

Fehrenbach, S.: Nachhaltigkeit im Handwerk. Stuttgart, 1999 (Arbeitsbericht Nr. 123 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-51-4.

Hörning, G.: Lokale Agenda 21. Chancen für das Handwerk. Stuttgart, 2000. (Leitfaden der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-934629-23-7.

Hofer, K.: Ernährung und Nachhaltigkeit. Entwicklungsprozesse - Probleme - Lösungsansätze. Stuttgart, 1999. (Arbeitsbericht Nr. 135 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-64-6. (Im Internet abrufbar)

Jedicke, E.: Biodiversitäts-Indikatoren zur Bewertung von Nachhaltigkeit in Baden-Württemberg. Studie im Rahmen des Projektes "Statusbericht Nachhaltige Entwicklung in Baden-Württemberg". Stuttgart, 2000. (Arbeitsbericht Nr. 162 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-934629-06-7. (Im Internet abrufbar)

Kahnert, R., Rudowsky, K.: Nachhaltige Entwicklung im Handlungsfeld "Bauen und Wohnen". Interkommunale Gewerbegebiete. Eine Dokumentation von Fallbeispielen. Stuttgart, 1999. (Arbeitsbericht Nr. 143 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-81-6. (Im Internet abrufbar)

Kahnert, R., Rudowsky, K.: Nachhaltige Entwicklung im Handlungsfeld "Bauen und Wohnen". Wiedernutzung von Brachflächen. Eine Dokumentation von Fallbeispielen. Stuttgart, 1999. (Arbeitsbericht Nr. 144 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-82-4.

Kastenholz, H. G.; Erdmann, K.-H.; Wolff, M. (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung. Zukunftschancen für Mensch und Umwelt. Berlin; Heidelberg; New York, 1996 (Springer). ISBN 3-540-60553-3.

Kastenholz, H.; Renn, O. (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung in Baden-Württemberg. CD-ROM. Stuttgart, 1998. (Präsentation der Akademie für Technikfolgenabschätzung).

Klinke, A.; Blättel-Mink, B.: Ökonomie und Ökologie - Ein Literaturbericht. Stuttgart, 1997. (Arbeitsbericht Nr. 72 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-930241-82-X.

Knaus, A.; Renn, O.: Den Gipfel vor Augen. Unterwegs in eine nachhaltige Zukunft. Marburg, 1998 (Metropolis). (Ökologie und Wirtschaftsforschung). ISBN 3-89518-171-4.

Köberle, S.: Die Konsensuskonferenz im Agenda 21-Prozess der Stadt Ulm. Ein Praxisbericht. Stuttgart, 2000. (Arbeitsbericht Nr. 160 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-934629-04-0. (Im Internet abrufbar)

Köberle, S.: Umweltdiskurs: Ulm wohin? Wege in eine umweltgerechte Zukunft. Handbuch zur Konsensuskonferenz. Hrsg. von der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg und der Stadt Ulm. Ulm, 1998. (Im Internet abrufbar)

Köberle, S.: Umweltdiskurs: Ulm wohin? Empfehlungen der Konsensuskonferenz. Hrsg. von der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg und der Stadt Ulm. Ulm, 1998. (Im Internet abrufbar)

Langer, K. (Hrsg.): Organisatorische Voraussetzungen und Umsetzungsbedingungen für eine nachhaltigere Gestaltung von Gewerbe- und Industriegebieten. Workshop-Dokumentation. Stuttgart, 1998. (Arbeitsbericht Nr. 109 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-35-2. (Eine Zusammenfassung ist im Internet abrufbar).

Langer, K.: "Flächenrecycling" und "Interkommunale Gewerbegebiete": Kooperative Planungsansätze einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung. Stuttgart, 2000. (Kurzinfo der Akademie für Technikfolgenabschätzung).

Langer, K.; Renn, O.: Kooperative Planungsansätze in der interkommunalen Zusammenarbeit. Konfliktschlichtung am Runden Tisch? Mediationsverfahren „Runder Tisch Interkommunales Gewerbegebiet Hechingen-Bodelshausen“. Stuttgart, 2000. (Arbeitsbericht Nr. 116 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-934629-77-8.

*Lehn, H.; Steiner, M.; Mohr, H.: Wasser - Die elementare Ressource (Materialienband). Stuttgart, 1996. (Arbeitsbericht Nr. 52 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-930241-57-9.

Lehn, H.; Steiner, M.; Mohr, H.: Wasser - die elementare Ressource. Berlin; Heidelberg; New York, 1996 (Springer). ISBN 3-540-60971-7.

*Lehn, H.; Steiner, M.; Ballschmiter, K.: Nachhaltiger Umgang mit Natur-, Kultur- und Siedlungsflächen in Baden-Württemberg: Zielkonflikte in der Bodennutzung. Stuttgart, 1998. (Arbeitsbericht Nr. 110 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-36-0.

Pfister, G.: Wie Nachhaltigkeit Wirklichkeit werden kann. Zu den institutionellen Voraussetzungen einer nachhaltigen Entwicklung und der Rolle der politischen Beratung. Stuttgart, 1998. (Arbeitsbericht Nr. 112 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-38-7.

Pfister, G.; Knaus, A.; Renn, O.: Nachhaltige Entwicklung in Baden-Württemberg - Statusbericht. Stuttgart, 1997. (Präsentation der Akademie für Technikfolgenabschätzung).

*Pfister, G.; Renn, O.: Ein Indikatorensystem zur Messung einer nachhaltigen Entwicklung in Baden-Württemberg. Stuttgart, 1996. (Arbeitsbericht Nr. 64 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-930241-72-2. (Im Internet abrufbar)

*Pfister, G.; Renn, O.: Indikatoren einer regionalen nachhaltigen Entwicklung. Dokumentation der Workshop-Berichte. Stuttgart, 1996. (Arbeitsbericht Nr. 65 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-930241-73-0. (Im Internet abrufbar)

Pfister, G.; Renn, O.: Die Studie "Zukunftsfähiges Deutschland" des Wuppertal-Instituts im Vergleich zum Nachhaltigkeitskonzept der Akademie für Technikfolgenabschätzung. Stuttgart, 1997. (Arbeitsbericht Nr. 75 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-930241-86-2. (Im Internet abrufbar)

Pfister, G.; Renn, O.: Nachhaltigkeit und Humanressourcen. Stuttgart, 1997. (Arbeitsbericht Nr. 88 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-11-5.

*Renn, O.: Ökologisch denken - sozial handeln. Die Realisierbarkeit einer nachhaltigen Entwicklung und die Rolle der Kultur- und Sozialwissenschaften, Südwestfunk Teleakademie: Sendung vom 05.03.95. Stuttgart, 1995. (Arbeitsbericht Nr. 45 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-930241-47-1.

Renn, O.; Pfister, G.; Rau, M.: Nachhaltiges Baden-Württemberg - Strategien für eine umfassende Integration der Fachpolitiken. Workshopdokumentation. Stuttgart, 2000. (Arbeitsbericht Nr. 156 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-98-0. (Im Internet abrufbar)

Roch, I.: Runder Tisch "Interkommunales Gewerbegebiet Hechingen-Bodelshausen". Evaluation des Projektes. Stuttgart, 2000. (Arbeitsberichts Nr. 142 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-80-8.

Stehling, F.: Ökonomische Instrumente der Umweltpolitik zur Reduzierung stofflicher Emissionen. Stuttgart, 1999. (Materialien der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-78-6. (Im Internet abrufbar)

Zöller, K.: Nachhaltige Entwicklung durch Kooperationen - das Beispiel Printmedien. Stuttgart, 1998. (Arbeitsbericht Nr. 103 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-29-8.

Zöller, K.; Stroth, U. : Nachhaltige Entwicklung im Handlungsfeld Ernährung. Ein Diskursprojekt. Stuttgart, 1999 (Arbeitsbericht Nr. 134 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-63-8.

Zöller, K.: Diskurs Ernährung und Nachhaltigkeit. Stuttgart, 1999 (Kurzinfo der Akademie für Technikfolgenabschätzung).

Land- und Forstwirtschaft

*Flaig, H.; Linckh, G.; Mohr, H.; Sprich, H.: Voraussetzungen einer nachhaltigen Land- und Forstwirtschaft. Pilotstudie. Stuttgart, 1995. (Arbeitsbericht Nr. 41 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-930241-42-0.

Linckh, G.; Sprich, H.; Flaig, H.; Mohr, H. (Hrsg.): Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft. Expertisen. Berlin; Heidelberg; New York, 1996 (Springer). ISBN 3-540-61088-X.

Linckh, G.; Sprich, H.; Flaig, H.; Mohr, H.: Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft. Voraussetzungen, Möglichkeiten, Maßnahmen. Berlin; Heidelberg; New York, 1997 (Springer). ISBN 3-540-61090-1.

Linckh, G.; Sprich, H.; Flaig, H.; Mohr, H.: Voraussetzungen einer nachhaltigen Land- und Forstwirtschaft. Stuttgart, 1997. (Präsentation der Akademie für Technikfolgenabschätzung). (Im Internet abrufbar)

Umwelt und Umweltchemie

Elstner, E. F.: Ozon in der Troposphäre - Bildung, Eigenschaften, Wirkungen. Stuttgart, 1996. (Gutachten der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-930241-50-1.

Flaig, H.; Mohr, H.: Der überlastete Stickstoffkreislauf: Strategien einer Korrektur. Leipzig; Heidelberg, 1996 (Barth). (Nova Acta Leopoldina; Neue Folge, Nr. 289: Bd. 70). ISBN 3-335-00498-1.

Kaiser, G.; Wiedmann, T.; Ballschmiter, K.: Organische Spuren als Emissionen aus Verbrennungsanlagen und deren humantoxikologische und ökotoxikologische Einordnung. Teil 1: Organische Emissionen. Stuttgart, 1998. (Arbeitsbericht Nr. 101 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-26-3. (Eine Zusammenfassung ist im Internet abrufbar)

Kaiser, G.; Wiedmann, T.; Ballschmiter, K.: Organische Spurenstoffe als Emissionen aus Verbrennungsanlagen und deren humantoxikologische und ökotoxikologische Einordnung. Teil 2: Humantoxikologische und ökotoxikologische Einordnung. Stuttgart, 1998. (Arbeitsbericht Nr. 102 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-27-1. (Eine Zusammenfassung ist im Internet abrufbar)

Knorr, C.; Schell, T. von (Hrsg.): Mikrobieller Schadstoffabbau - ein interdisziplinärer Ansatz. Wiesbaden, 1997 (Vieweg-Verlag). ISBN 3-528-06596-6.

Kochte-Clemens, B., Ballschmiter, K.: Umweltpläne im Vergleich. Schwerpunkt: Emissionen / Immissionen. Stuttgart, 2000. (Arbeitsbericht Nr. 163 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-934629-08-3). (Im Internet abrufbar)

Kochte-Clemens, B.: Umweltpläne im Vergleich. Schwerpunkt: Emissionen und Immissionen. Stuttgart, 2000 (Kurzinfo der Akademie für Technikfolgenabschätzung).

Kuch, H., Ballschmiter, K.: Hormonell wirksame Verbindungen in der Umwelt Baden-Württembergs. Stuttgart, 1999. (Arbeitsbericht Nr. 151 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-93-X. (Im Internet abrufbar)

Schwab, U.; Schlaf, S.; Flaig, H.: Vegetationsveränderungen im Zusammenhang mit atmosphärischen Stickstoffeinträgen. Stuttgart, 1996. (Arbeitsbericht Nr. 57 der Akademie für Technikfolgen-abschätzung). ISBN 3-930241-65-X.

Wiedmann, Th.; Kersten, J.; Ballschmiter, K.-H.: Art und Menge von stofflichen Emissionen aus dem Verkehrsbereich. Literaturstudie. Stuttgart, 2000. (Arbeitsbericht Nr. 146 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-84-0.

Energie

Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg (Hrsg.): Bürgerforum klimaverträgliche Energieversorgung. Teil 1: Bürgergutachten. Stuttgart, 1997. (Bürgergutachten der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-930241-74-9.

Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg (Hrsg.): Bürgerforum Klimaverträgliche Energieversorgung. Teil 3: Dokumentation zum Bürgergutachten. Stuttgart, 1997. (Bürgergutachten der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-06-9.

Baur, G., Müller, A., Schulze-Tammena, R.: Schülerforum Klimaverträgliche Energieversorgung. Stuttgart, 1999. (Materialien der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-90-5. (Im Internet abrufbar)

*Flaig, H.; Linckh, G.; Mohr, H.: Die energetische Nutzung von Biomasse aus der Land- und Forstwirtschaft. Stuttgart, 1995. (Arbeitsbericht Nr. 16 der Akademie für Technikfolgenabschätzung; 2. Auflage). ISBN 3-930241-17-X.

*Flaig, H.; von Lüneburg, E.; Ortmaier, E.; Seeger, C.: Energiegewinnung aus Biomasse . Agrarische, technische und wirtschaftliche Aspekte. Stuttgart, 1995. (Arbeitsbericht Nr. 43 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-930241-44-7.

Flaig, H.; Leuchtweis, C.; von Lüneburg, E.; Ortmaier, E.; Seeger, C.: Biomasse - nachwachsende Energie. Potentiale - Technik - Kosten. Renningen, 1998 (expert verlag). (Kontakt & Studium). ISBN 3-8169-1494-2.

Förster, G.: Szenarien einer liberalisierten Stromversorgung. Pilotstudie. Stuttgart, 2000. (Arbeitsbericht Nr. 180 der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-934629-27-X.

Schade, D. (Hrsg.): Energiebedarf - Energiebereitstellung - Energienutzung. Möglichkeiten und Maßnahmen zur Verringerung der CO_2-Emissionen. Berlin; Heidelberg; New York, 1995 (Springer). ISBN 3-540-60173-2.

Schade, D.; Weimer, W.: Klimaverträgliche Energieversorgung in Baden-Württemberg. Drei Pfade in die Zukunft. Stuttgart, 1995. (Präsentation der Akademie für Technikfolgenabschätzung).

Schade, D.; Weimer, W. (Hrsg.): Energieversorgung und Verringerung der CO_2-Emissionen. Drei Pfade in die Zukunft. Berlin; Heidelberg; New York, 1996 (Springer). ISBN 3-540-60497-9.

Schade, D., Weimer-Jehle, W.: Kernenergieausstieg und Klimaschutz in Baden-Württemberg. Stuttgart, 1999. (Analysen der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-932013-88-3. (Im Internet abrufbar)

Weimer-Jehle, W.: Ensys V 2.2. Programm zur energetischen Bilanzierung von Energiesystemen. Diskette und Bedienungsanleitung. Stuttgart, 1996. (Materialien der Akademie für Technikfolgen-abschätzung). ISBN 3-930241-76-5.

Weimer-Jehle, W.: Das Energiesystem - Sektoren und Gestaltungsspielräume. Arbeitsmaterialien zu Ensys. Stuttgart, 1997. (Materialien der Akademie für Technikfolgenabschätzung). ISBN 3-930241-84-6.

Die mit * gekennzeichneten Titel sind vergriffen.

Bestellhinweise:

schriftlich:

Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg
Industriestraße 5
70565 Stuttgart

per Fax:

Fax: 0711/9063-299

per E-Mail:

info@ta-akademie.de

Liste auch im Internet unter http://www.ta-akademie.de

Unsere Internetadresse zum Abruf der ins Internet eingestellten Veröffentlichungen:
http://www.ta-akademie.de/publikationen.asp

Preise:

Arbeitsberichte, Diskursberichte, Bürgergutachten, Ergebnisse, Leitfäden, Präsentationen, Materialien und Analysen	DM 15,--	Euro 7,70
Gutachten	DM 20,--	Euro 10,25
Empfehlungen	DM 10,--	Euro 5,15
CD-ROM	DM 15,--	Euro 7,70
Ensys	DM 27,--	Euro 13,85
Kurzinfos	kostenfrei	

Jeweils zzgl. Porto und Verpackung

Die TA-Akademie

Die Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg hat 1992 als Stiftung des öffentlichen Rechts in Stuttgart ihre Arbeit aufgenommen. Die Konzeption der TA-Akademie ist Resultat des Wunsches von Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und gesellschaftlichen Gruppen, ein Forum für die Technikfolgenabschätzung im Land und eine Plattform für den öffentlichen Diskurs über die Chancen und Risiken von Technik zu institutionalisieren. Die Satzung der TA-Akademie legt als Aufgaben fest, „Technikfolgen zu erforschen, diese Folgen zu bewerten und den gesellschaftlichen Diskurs über Technikfolgenabschätzung zu initiieren und zu koordinieren“. Die TA-Akademie ist in vier wissenschaftliche Funktionsbereiche, den Bereich „Geschäftsführung und Öffentlichkeitsarbeit“ sowie den Querschnittsbereich „Diskurs“ gegliedert. Der Stiftungsrat und das Kuratorium sind neben dem Vorstand weitere Gremien der Stiftung. Sie setzen sich aus Vertretern der Politik, der Wissenschaft und unterschiedlicher gesellschaftlicher Gruppen zusammen.