



# Unser Handeln und das Klima

## Klimaschutz im Landkreis Karlsruhe

**Landratsamt Karlsruhe**  
Dezernat V - Umwelt und Technik



**LANDKREIS**  
KARLSRUHE

Landratsamt Karlsruhe  
Dezernat V - Umwelt und Technik -

Beiertheimer Allee 2  
76137 Karlsruhe  
0721 / 936 - 66 57  
[dezernat5@landratsamt-karlsruhe.de](mailto:dezernat5@landratsamt-karlsruhe.de)

Bearbeitung:

Harald Miksch und Michael Reuschenbach, Amt für Umwelt und Arbeitsschutz; August 2013

## Einleitung

Tagtäglich lesen und hören wir etwas zum Thema „Klimawandel“. Schlagworte wie Erhöhung der durchschnittlichen Jahrestemperatur, Reduzierung des Kohlendioxidgehaltes, Waldsterben, Umweltzonen oder Verbot von Glühbirnen prägen die Diskussion.

Nach vielen Jahren der Diskussion ist mittlerweile unbestritten, dass sich das Klima seit etwa 100 Jahren gewandelt hat. Messungen zeigen, dass sich einerseits die durchschnittlichen Jahrestemperaturen erhöht, andererseits die Niederschlagsintensität und -verteilung verschoben haben.

Unbestritten ist auch, dass sich diese Entwicklung in den nächsten Jahrzehnten fortsetzen wird und sich aller Wahrscheinlichkeit nach auch durch Klimaschutzmaßnahmen nicht mehr aufhalten sondern nur abschwächen lässt. Nur wenn es gelingt, die Klimaerwärmung deutlich zu begrenzen werden die Folgen vermutlich noch beherrschbar sein.

Wir werden uns daher an das veränderte Klima anpassen müssen.

Trotzdem ist es für den langfristigen Trend wichtig, die anthropogene Beeinflussung des Klimas deutlich zu reduzieren.

Die vorliegende Publikation gibt eine Übersicht über Handlungsfelder im Dezernat V. Sie ist nicht abschließend. Im Dezernat V sind die Ämter Baurecht, Umwelt und Arbeitsschutz, Landwirtschaft, Forsten sowie Vermessung, Geoinformation und Flurneuordnung angesiedelt. Als staatliche Behörden in der Kreisverwaltung haben sie viele Aufgaben, die eng mit dem Thema „Klima“ verbunden sind.

Dargestellt werden Arbeitsbereiche aus dem Naturschutz, der Wasserwirtschaft, dem Bodenschutz, der Landwirtschaft, der Flurneuordnung, dem Forst, der Gewerbeaufsicht und dem Immissionsschutz sowie dem Baurecht.

Allgemein können die Aufgaben im Dezernat, die mit dem Thema „Klima“ in Verbindung zu bringen sind, mit den Schlagworten „Beratung, Genehmigungsverfahren und Kontrolle“ beschrieben werden.

Der Landkreis Karlsruhe trägt aktiv mit dem durch seine 2009 gegründete Umwelt- und Energieagentur erarbeiteten Energie- und Klimaschutzkonzept „ZEOZWEIFREI“ zum Klimaschutz bei. So wird zum Beispiel die Wärmeversorgung der landkreiseigenen Liegenschaften sukzessive auf regenerative Energieträger umgestellt und die Sanierung der Gebäudehüllen zur besseren Wärmedämmung vorangetrieben. Beides trägt zur klimaneutralen (CO<sub>2</sub>-neutralen) Ausrichtung bei und bringt gleichzeitig eine Kostenersparnis.

Damit der Landkreis seine sich auferlegten Klimaschutzziele erreichen kann, bedarf es unter anderem innovativer Finanzierungsinstrumente (Energie-Einspar-Contracting), die es erlauben, ökologische Konzepte umzusetzen ohne den öffentlichen Haushalt mit zusätzlichen Kosten zu belasten.

Dieser Bericht stellt zukünftige Handlungsoptionen vor. Er soll zum Nachdenken anregen und positiv auf Veränderungen vorbereiten.

Das Dezernat V wünscht allen Leserinnen und Lesern eine interessante Lektüre.

  
Prof. Dr. Jörg Menzel  
Dezernent

**Inhalt**

Naturschutz .....	Seite 7
Wasserwirtschaft .....	Seite 9
Bodenschutz .....	Seite 13
Landwirtschaft .....	Seite 15
Flurneuordnung .....	Seite 19
Forst .....	Seite 22
Gewerbeaufsicht und Immissionsschutz .....	Seite 24
Baurecht .....	Seite 27
Literatur und Quellen .....	Seite 30



## Naturschutz

Der Klimawandel beeinflusst die Lebensräume für Flora und Fauna im Landkreis Karlsruhe.

In Mitteleuropa kann durch die Einwanderung Wärme liebender Arten die Artenvielfalt kurz- bis mittelfristig zunehmen und das Artenspektrum infolge veränderter Konkurrenzsituationen eine Verschiebung erfahren. Gleichzeitig besteht die Gefahr, dass einige der bei uns heimischen, Kälte liebenden Arten verschwinden werden. Wegen der hohen Geschwindigkeit der Klimaveränderungen können aber nicht alle klimatisch geeigneten Räume besiedelt werden, so dass langfristig Artenverluste zu erwarten sind. Bei einem durchschnittlichen Temperaturanstieg von 1,5 bis 2° C über das Niveau von 1990 haben 20 - 30 % aller Pflanzen- und Tierarten ein erhöhtes Risiko, auszusterben.

Konkrete Auswirkungen des Klimawandels auf die regionale Tier- und Pflanzenwelt lassen sich schon seit einigen Jahren beobachten: Zugvögel müssen weniger weit wandern und kommen in Baden-Württemberg über zwei Wochen früher zurück als noch 1970. Die Apfelblüte hat in Baden-Württemberg im letzten Jahrzehnt um bis zu elf Tage früher begonnen. Wärme liebende Tier- und Pflanzenarten wie zum Beispiel die gelbbindige Furchenbiene oder der Götterbaum konnten sich in der Region in den letzten Jahren dauerhaft wild ansiedeln.

Maßnahmen des Naturschutzes dienen sowohl der Verringerung des Anstiegs der Treibhausgaskonzentrationen als auch der Anpassung an die Folgen des Klimawandels.



Moorböden speichern Kohlendioxid

Bislang dauerhaft nasse Flächen wie zum Beispiel Moore könnten zeitweise austrocknen und das dort gebundene Kohlendioxid würde dann freigesetzt werden. Durch Naturschutzmaßnahmen wie zum Beispiel den Erhalt großer Torfgebiete kann die Speicherfunktion von Böden erhalten werden.

Auch die Wälder haben neben der naturschutzfachlichen Bedeutung als Lebensraum für Tiere und Pflanzen eine wichtige Funktion zur Bodenbefestigung an Hängen. Gleichzeitig sind die Wälder auch als wichtige Kohlenstoffspeicher zu erhalten.

Eine naturschutzkonforme Landnutzung und stabile, artenreiche Ökosysteme erhöhen die Anpassungsfähigkeit an die heute und zukünftig stattfindenden Folgen des Klimawandels.

Diese Anpassungsstrategien werden in Zukunft das Handeln der Naturschutzbehörde im Landratsamt Karlsruhe wesentlich prägen. In den diversen Genehmigungsverfahren werden diese Belange bei der Forderung von Ausgleichsmaßnahmen noch größere Bedeutung erlangen.

Die Auszeichnung von Projekten zum verantwortungsvollen Umgang mit unserer Natur ist ein Ziel des Kreisumweltschutzpreises, der alle zwei Jahre vom Landratsamt Karlsruhe zu jeweils unterschiedlichen Themenschwerpunkten ausgelobt wird. Das Preisgeld von 6.000 Euro soll Ansporn und Belohnung für diejenigen sein, die sich im Landkreis Karlsruhe für den Natur- und Umweltschutz in vorbildlicher und gemeinnütziger Weise einsetzen.



*Preisträger des Kreisumweltschutzpreises 2012*

Die eingereichten Bewerbungen von Einzelpersonen, Schulen, Gruppen und Verbänden, aber auch von Gemeinden und Unternehmen werden vom jeweiligen Fachamt bewertet und der Jury zur Entscheidung vorgelegt. So sind zum Beispiel Maßnahmen zum Umgang mit Wasser und Boden, die naturnahe Gestaltung von Gärten aber auch Themen zum Klimawandel und zur Bewusstseinsbildung im Umgang mit unseren Lebensgrundlagen als konkrete Projekte auszeichnungswürdig.

## Wasserwirtschaft

In Baden-Württemberg wurde bereits Ende 1998 gemeinsam mit Bayern und dem Deutschen Wetterdienst das Kooperationsvorhaben "Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft KLIWA" gegründet, dem 2007 auch das Land Rheinland-Pfalz beitrug. In der gebiets- und fachübergreifenden Zusammenarbeit sollen die bisherigen Veränderungen des Klimas und des Wasserhaushalts ermittelt und die Auswirkungen abgeschätzt werden. Ziel ist die Entwicklung nachhaltiger wasserwirtschaftlicher Vorsorgekonzepte.

Die prognostizierten und bereits spürbaren Klimaänderungen haben direkten Einfluss auf die verschiedenen Teilbereiche in der Wasserwirtschaft. Untersuchungen des Langzeitverhaltens belegen, dass die Niederschläge und damit die Abflussmengen in den Gewässern im Winter zugenommen haben. Dieser Trend wird sich in den kommenden Jahrzehnten fortsetzen.

Durch die damit verbundenen extremeren Hochwasserereignisse wird sich auch das Schadensrisiko für Menschen und die Infrastruktur erhöhen.

Bis Ende 2013 liegen flächendeckend Hochwassergefahrenkarten für ganz Baden-Württemberg vor, die im Auftrag der Regierungspräsidien erstellt werden. Auf ihnen sind die Gebiete dargestellt, die von Hochwasser bedroht sind. Die Karten zeigen die heutige Hochwassersituation, aber auch modellierte Extremhochwasserereignisse, in die die vorhergesagten Temperatur- und Niederschlagsänderungen einfließen. Die Gewässerabteilung im Amt für Umwelt und Arbeitsschutz prüft gemeinsam mit den Kommunen die errechneten Gebietsabgrenzungen der hochwassergefährdeten Flächen auf Plausibilität und berät die Städte und Gemeinden, wie sie sich vor der Hochwassergefahr schützen können.



Ministerpräsident Kretschmann besucht eine Deichbaustelle im Landkreis Karlsruhe

Neben der Verschiebung der Niederschläge in das Winterhalbjahr mehren sich trockene und wärmere Sommer.

An unseren Gewässern führt das zu einer Verschärfung der Niedrigwasserproblematik. Wenn sich neben einem extrem niedrigen Wasserstand auch noch die Wassertemperatur erhöht, kann die Flora und Fauna der Flüsse und Bäche nachhaltig geschädigt werden. Beantragte Wasserentnahmen aus Gewässern, zum Beispiel zur Bewässerung, werden daher durch die zuständige Wasserbehörde im Landratsamt Karlsruhe sehr genau geprüft. Nur in wenigen Ausnahmefällen kann an kleinen Gewässern einer Wasserentnahme zugestimmt werden.

Längere Niedrigwasserperioden haben aber auch wirtschaftliche Folgen: Die Schifffahrt kann weniger Güter transportieren, den Betrieben steht weniger Wasser zum Beispiel zu Kühlzwecken zur Verfügung und die Energiewirtschaft muss im Sommer mit sinkenden Erträgen aus der Wasserkraftnutzung rechnen.

Die Renaturierung von Gewässern wirkt sich günstig auf die Folgen des Klimawandels aus. Ein mäandrierender Fluss mit Überschwemmungsflächen und einer intakten Talauie speichert ein Vielfaches mehr an Wasser und CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid) als ein begradigtes, zwischen Dämmen fließendes Gewässer. Außerdem sind solche Flussläufe ideale Rückzugsgebiete und Verbreitungskorridore für zahlreiche Pflanzen und Tiere, um auf die veränderten Klimabedingungen zu reagieren.



*Naturnahe Umgestaltung des Hetzelbaches bei Waldbronn*

Die Gewässerabteilung im Umweltamt unterstützt die Kommunen bei entsprechenden Planungen mit Fachwissen und der Bewilligung von Zuwendungen.



# (ZU) NAH AM WASSER GEBAUT...?

HOCHWASSERSCHUTZ IM LANDKREIS KARLSRUHE

**6. bis 23. Oktober 2008**

**LANDRATSAMT Karlsruhe – Foyer im Hochhaus**

Beiertheimer Allee 2, 76137 Karlsruhe (Nähe Ettlinger Tor)



### ÖFFNUNGSZEITEN

Mo bis Do 8.30 – 16.30 Uhr  
Fr 8.30 – 12.00 Uhr

### VORTRÄGE/EXKURSIONEN

Unser begleitendes Veranstaltungsprogramm entnehmen Sie bitte dem Ausstellungsflyer und der Tagespresse

### FÜHRUNGEN

für Schulen, Gruppen und Vereine nach Vereinbarung

Der Besuch der Ausstellung ist kostenlos

### VERANTWORTLICH

**Harald Miksch**

Telefon 0721/936-6777

**Michael Reuschenbach**

Telefon 0721/936-6753

[nah-am-wasser@landratsamt-karlsruhe.de](mailto:nah-am-wasser@landratsamt-karlsruhe.de)

[www.landratsamt-karlsruhe.de/nah-am-wasser](http://www.landratsamt-karlsruhe.de/nah-am-wasser)

**WBW**

Fortbildungsgesellschaft für  
Gewässerentwicklung mbH



An den Bächen und Flüssen wird seit einigen Jahren beobachtet, dass sich vermehrt nicht-heimische Pflanzen verbreiten, deren Entwicklung auch durch die geänderten Klimabedingungen begünstigt wird. Diese sogenannten Neophyten können heimische Pflanzen verdrängen und sich massiv ausbreiten. Neben der Beeinträchtigung des ökologischen Gleichgewichts hat das auch ganz erhebliche Auswirkungen auf die Wasserwirtschaft. Die Stabilität der Ufer und Böschungen kann durch die eingewanderten Pflanzen deutlich herabgesetzt werden, weil die Massenbestände der einjährigen Neophyten im Herbst und Winter absterben. Die dann freiliegenden Uferböschungen sind verstärkt der Erosion ausgesetzt. Bei einer Gefährdung von Gebäuden oder der Infrastruktur müssen Erosionsschäden mit großem Aufwand wieder beseitigt werden.

Zur Sensibilisierung und zur Aufgabenerledigung im Gewässerschutz unterstützen ehrenamtliche Bachpaten die Verwaltung. Jährlich finden für diesen Personenkreis eine Fortbildung und ein Erfahrungsaustausch unter der Leitung des Landratsamtes statt.

Ein Spannungsfeld in der Wasserwirtschaft ist die Wasserkraftnutzung an kleineren Gewässern. Einerseits ist der weitere Ausbau von erneuerbaren Energien zur Reduzierung von Treibhausgasen zu begrüßen, andererseits können die Wehre von Wasserkraftanlagen unüberwindbare Hindernisse für Fische und andere Wassertiere darstellen. Außerdem können durch die Ausleitung von Wasser in den Kraftwerkskanal Gewässerstrecken entstehen, die vor allem im Sommer nahezu austrocknen.

Es ist also gründlich abzuwägen, ob an bestimmten Bachabschnitten Wasserkraftnutzung zugelassen werden kann. An bestehenden Anlagen muss Zug um Zug die Durchgängigkeit hergestellt und eine Restwassermenge garantiert werden. Ziel ist es, die Lebensbedingungen für Fische und Kleinlebewesen zu erhalten bzw. zu verbessern.

Bei Planungen berät das Amt für Umwelt und Arbeitsschutz sowohl die Kommunen als auch private Wasserkraftbetreiber und gibt Tipps, wie verschiedene Fördermöglichkeiten genutzt werden können.

Im Rahmen der wasserrechtlichen Erlaubnisse steuert die Wasserbehörde des Landkreises durch Auflagen und Bedingungen eine angepasste Wasserbenutzung.

## Bodenschutz

Natürliche Böden haben durch ihre Fähigkeit, große Mengen an Kohlenstoff und Stickstoff zu binden, eine hohe Bedeutung im Klimaschutz. Werden Böden versiegelt, so verlieren sie ihre Funktion als Stoffspeicher. Deshalb wirkt sich der Flächenverbrauch bei Bauvorhaben, Infrastrukturmaßnahmen, Abgrabungen und anderen Umgestaltungen der Bodenoberfläche mittel- und langfristig negativ aus.



*Bodenerosion nach einem Starkregen im Kraichgau*

Durch die prognostizierte jahreszeitliche Verschiebung von Starkniederschlägen in die Wintermonate wird vermehrt Bodenabtrag auftreten, der die Bodenfruchtbarkeit reduziert. Im Landkreis Karlsruhe sind vor allem die Böden im Kraichgau erosionsgefährdet.

Der Bodenabtrag bewirkt aber auch den Eintrag von Nähr- und Schadstoffen in die Gewässer, was zu einer Verschlechterung der Gewässergüte führt.

Die vermehrt auftretenden sommerlichen Hitzeperioden werden zu erhöhten Verdunstungsraten führen und den Bodenwasserhaushalt nachteilig verändern. Durch die Austrocknung der Böden besteht eine höhere Gefahr der Winderosion.

Aufgabe der Bodenschutzabteilung im Amt für Umwelt und Arbeitsschutz ist es, verstärkt die Belange des Bodenschutzes zu berücksichtigen. Bei Bauvorhaben wird darauf geachtet, dass wenig neue versiegelte Flächen entstehen und wertvolle Böden in ihrer Funktion möglichst unangetastet bleiben.

Durch eine verstärkte Innenentwicklung kann bei Erschließungsmaßnahmen in den Kommunen Fläche eingespart werden. Um das Thema näher aufzuarbeiten hat das Landratsamt das „Modellvorhaben Kommunales Flächenmanagement Kreis Karlsruhe MOKKA“ entworfen.

Dabei wurden Innenpotenziale erhoben und den beteiligten Gemeinden Gondelsheim, Graben-Neudorf und Karlsdorf-Neuthard wichtige Grundlagen für die weitere Gemeindeentwicklung an die Hand gegeben.



*Reduziertes Speichervermögen von Ackerflächen nach einem Starkregen*

Auch Nutzungsänderungen in stark erosionsgefährdeten Lagen oder die Anlage von Hecken können Maßnahmen zur Reduzierung von Schäden durch Starkniederschläge sein. Zum vorsorglichen Schutz der Böden ist in starkem Maße die Landwirtschaft gefordert. Sinnvolle Anpassungsmaßnahmen werden im folgenden Abschnitt behandelt.

## Landwirtschaft

Naturgemäß ist die Witterung in der Landwirtschaft von großer Bedeutung.

Infolge zunehmender extremer Hitze- und Trockenperioden wird insbesondere auf durchlässigen Sandböden die Ertragsstabilität abnehmen.



*Beregnung in der Rheinebene in heißen Sommern*

Gleichzeitig entsteht ein höherer Wasserbedarf, der unter Umständen den Einsatz von Bewässerung erfordert. Im Landwirtschaftsamt wurde bereits vor einigen Jahren die Stelle einer Beregnungsberatung geschaffen, um den besonderen Anforderungen an die Landwirtschaft im Oberrheingraben Rechnung zu tragen.

Grundsätzlich stehen die sparsame Bewirtschaftung und Erschließung des Bodenwasservorrates im Mittelpunkt der Anpassungsmaßnahmen.

Durch die höhere Jahrestemperatur wird die Artenvielfalt von Schadpflanzen sowie die Ausbreitung Wärme liebender neuer Unkrautarten zunehmen.

Längere Trockenperioden im Frühjahr und Sommer begünstigen Pflanzen mit unterirdischen Speicher- und Überdauerungsorganen wie zum Beispiel Disteln und Winden. Milde Winter fördern Herbstkeimer wie zum Beispiel Acker-Fuchsschwanz und Klettenlabkraut. Wärmeliebende Arten wie zum Beispiel Hirse, Franzosenkraut, Gänsefuß, Samtpappel oder Ochsenzunge profitieren vom erhöhten Wärmeangebot im Frühjahr. Außerdem besteht die Möglichkeit der Ansiedlung von schwer bekämpfbaren nicht heimischen Unkräutern wie zum Beispiel Ambrosia und Japan- bzw. Sachalinknöterich.

Die milderen Winter ermöglichen eine vitalere Überwinterung von tierischen Schädlingen und ziehen einen früheren und höheren Befallsdruck im Frühjahr nach sich. Ebenso werden Wärme liebende Insekten wie Kartoffelkäfer und Blattläuse begünstigt, wodurch auch verstärkt Viruskrankheiten auftreten, die durch Blattläuse und Zikaden übertragen werden.

Die ansteigenden Temperaturen bieten auch faunenfremden Insekten optimale Entwicklungsbedingungen und Ausbreitungsmöglichkeiten. In diesen Fällen ist es erforderlich, wirkungsvolle Bekämpfungsstrategien wie zum Beispiel Fruchtwechsel, Alternativkulturen oder Insektizide zu entwickeln.

Bei der Einführung von Wärme liebenden Alternativkulturen wie zum Beispiel Sojabohnen müssen gänzlich neue und angepasste Pflanzenschutzstrategien erarbeitet werden. Die Pflanzenproduktionsberater des Landwirtschaftsamtes legen in enger Abstimmung und Zusammenarbeit mit dem Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg (LTZ) dazu Versuche an und beraten die Landwirte.

Mit verringerten Niederschlägen im Frühjahr und Sommer nimmt die Bedeutung von Pilzkrankheiten in den landwirtschaftlichen Hauptkulturen tendenziell zwar ab, doch werden verschiedene Pilzkrankheiten durch milde Winter begünstigt, so dass sie unter Umständen früher und stärker ausbrechen können. Darüber hinaus können Pilze mit geringem Feuchtebedarf wie zum Beispiel Rostpilze und Alternaria größere Schäden verursachen. Auch Krankheiten mit hohen Temperaturansprüchen wie Rostkrankheiten bei Getreide oder Netzflecken bei Gerste werden begünstigt.

Deshalb ist es weiterhin erforderlich, die Resistenzen der Sorten fort zu entwickeln und Prüfungen unter den regionalen Bedingungen vorzunehmen. Sortenversuche werden im Landkreis auf dem Zentralen Versuchsfeld in Kraichtal vom LTZ angelegt und von den Pflanzenproduktionsberatern des Landwirtschaftsamtes fachlich begleitet.

Vielseitige Fruchtfolgen dämpfen die Ertragsrisiken. Durch die Anpassung des Fruchtartenspektrums ist eine optimale Ausschöpfung des standortspezifischen Ertragspotenzials möglich.

Dies kann durch den Anbau Wärme liebender Arten unter der Voraussetzung ausreichender Wasserversorgung erreicht werden. Anforderungen des Marktes beeinflussen dabei Fruchtfolge und Hauptanbaukulturen maßgeblich.

Die längere Vegetationsperiode lässt Pflanzen schneller wachsen und eröffnet die Chance, auch Feldfrüchte zu nutzen, die früher gar nicht angebaut werden konnten, weil sie nicht reif wurden.

Dazu laufen zurzeit in Zusammenarbeit mit dem LTZ Augustenberg Versuche zum Anbau von Sojabohnen in der Rheinebene. Außerdem wird die Anbaueignung bestimmter Winterweizensorten zum Beispiel aus dem Mittelmeerraum im Landkreis Karlsruhe geprüft.

Die kürzere Winterruhe und der Temperaturanstieg erfordern eine Anpassung der Stickstoffdüngung an den jahres- und witterungsabhängigen Bedarf der Pflanzen.

Düngungszeitpunkte sowie Düngermengen und -formen sind an die geänderten Klimabedingungen anzupassen.

Geeignete Maßnahmen dazu sind aus gegenwärtiger Sicht unter anderem die Injektions- bzw. platzierte Düngung, der Einsatz stabilerer Stickstoffdünger in Perioden mit ausreichenden Niederschlägen sowie die Stickstoff-Blattdüngung. Auch dazu macht das LTZ Augustenberg gemeinsam mit dem Landwirtschaftsamt Versuche, die Grundlage der Beratung sind.

Vermeehrt auftretende Winterniederschläge erhöhen das Risiko von Nitratauswaschung vor allem auf leichten und flachgründigen Böden und die Gefahr des Anstiegs der Nitratkonzentration im Sickerwasser auf Lößstandorten. Durch das Landwirtschaftsamt wird die Einhaltung der Anforderungen der EG-Wasserrahmenrichtlinie zur Verbesserung der Wasserqualität im Grundwasser und in den Oberflächengewässern überwacht.

Durch die extremer werdenden Niederschlagsereignisse und längeren Trockenperioden wird der Vermeidung von Bodenabtrag auf landwirtschaftlichen Flächen durch Wind und Wasser eine noch größere Bedeutung zukommen.



*Landwirtschaftliche Fläche nach extremer Trockenheit*

Der Kraichgau ist davon wegen seiner intensiven landwirtschaftlichen Nutzung auf leicht erodierbaren Böden in hohem Maße betroffen.

Um der Bodenerosion vorzubeugen ist eine Bodenbedeckung durch Pflanzenreste bzw. ein möglichst ganzjähriger bodenbedeckender Bewuchs, eine geringe Verschlammung und die Integration von Bodenstruktur verbessernden Kulturen möglich.

Mittel- und langfristig unterstützt die Fruchtfolgegestaltung diesen Prozess. Bodenschadverdichtungen sind durch schonendes Befahren und Bearbeiten zu vermeiden. Der Aufbau und der Erhalt stabiler Bodenaggregate, die Kalkung, eine dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung mit Mulchsaat im gesamten Fruchtfolgeverlauf sowie die Direktsaat sind ergänzende positive Maßnahmen.

Im Kraichgau wurden schon Ende der 80er Jahre durch das Landwirtschaftsamt Versuche zu reduzierter Bodenbearbeitung angelegt, um diese Verfahren in die landwirtschaftliche Praxis einzuführen. Dies ist sehr gut gelungen. Mittlerweile ist das Mulchsaatverfahren in der landwirtschaftlichen Praxis im Kraichgau bei der Mehrzahl der Betriebe etabliert. Dadurch sind spektakuläre Erosionsereignisse mit tiefen Erosionsgräben nur noch auf äußerst seltene Einzelfälle beschränkt. Die Beratung und die Versuche werden diesbezüglich fortgeführt und die Mulch- bzw. Direktsaatverfahren weiter entwickelt.

Schutzstreifen, Hangrinnenbegrünung auch quer zum Gefälle, Anlage von Agroforstsystemen und bodenschutzgerechte Flurgestaltung sowie Schlagunterteilung sind ebenfalls Möglichkeiten, um Erosionsereignissen durch extreme Witterung zu begegnen.



*Rapsfeld im Kraichgau*

Das Landwirtschaftsamt berät und begleitet die Bäuerinnen und Bauern im Landkreis Karlsruhe über mögliche Anpassungsmaßnahmen zu den prognostizierten Folgen des Klimawandels.

## Flurneuordnung

Das Ziel der Flurneuordnungsverfahren ist es, die Interessen der Menschen, die in unserer Landschaft wirtschaften mit denen der Naherholung und mit den Belangen von Natur und Umwelt zu vereinbaren.

Durch eine sinnvolle Zusammenlegung von Flurstücken und deren Neuzuschnitt entstehen größere und besser geformte Felder und Ackerflächen. Dies spart bei der Bewirtschaftung Zeit und Geld und kommt dem Bodenschutz entgegen. Zusammen mit einem optimierten und leistungsfähigen Wegenetz, welches den heutigen landwirtschaftlichen Maschinen angepasst ist, verringert sich der Verbrauch von Treibstoff und somit auch der Kohlendioxid-Ausstoß.



*Optimiertes Wegenetz auf der Gemarkung Forst*

Je nach Naturraum, Flurform, strukturellen Gegebenheiten, und Bewirtschaftungsverhältnissen können merkliche Kraftstoffeinsparungen erzielt werden: Verringert sich beispielsweise die jährliche Fahrstrecke zu einem Acker um nur 500 km können bis zu 50 l Diesel pro Hektar und Jahr eingespart werden. Das entspricht etwa einer Menge von 130 kg CO<sub>2</sub> pro Hektar und Jahr. Die Produktion landwirtschaftlicher Erzeugnisse wird somit insgesamt energieeffizienter.

In den Flurneuordnungsverfahren spielt der Erhalt von ökologischen Strukturelementen, deren Neuschaffung und Vernetzung eine immer größere Rolle. Mittlerweile weisen die Flurneuordnungen grundsätzlich eine positive Ökobilanz auf. In vielen Verfahren werden die gesetzlichen Vorgaben, ökologisch wertvolle Flächen zu schützen und Ausgleichsmaßnahmen für Wege- und Straßenbau zu schaffen, teilweise schon freiwillig übererfüllt.

Eine ökologische Bereicherung der Feldflur kommt in vielen Bereichen der Landwirtschaft, der Erholung und auch dem Klima zugute.

Der Wege- und Gewässerplan mit landschaftspflegerischer Begleitplanung stellt das zentrale Element eines Flurneuordnungsverfahrens dar.

Grundlage dafür ist eine Tierökologische Voruntersuchung, um die vorhandenen - vor allem die gefährdeten - Arten zu erfassen. Anschließend folgt zur Verfeinerung der Untersuchung eine Ökologische Ressourcenanalyse (ÖRA). In der ÖRA werden Boden, Wasser, Flora, Fauna, Biotope und deren Vernetzung sowie wertvolles Grünland und Ackerland untersucht. Darüber hinaus werden Vorschläge zur Erhaltung und Verbesserung des Bestandes unterbreitet.

Im Wege- und Gewässerplan wird unter anderem geregelt, dass alle Maßnahmen, die eine Versiegelung zur Folge haben, durch landschaftspflegerische Maßnahmen ausgeglichen werden. Dazu gehören zum Beispiel die Anlage von Spurenwegen und Rasengitterwegen mit dem Ziel, die Versiegelung der Landschaft möglichst gering zu halten und damit die Versickerung als Teil des Wasserkreislaufs zu erhalten.

Der Plan regelt aber auch viele weitere Maßnahmen wie zum Beispiel die Neuanlage von Pflanzungen. Sie wirken sich positiv auf das Kleinklima aus: Die CO<sub>2</sub>-Bilanz und der Grundwasserhaushalt werden verbessert, das Landschaftsbild aufgewertet und der Artenschutz unterstützt.



*Feldhecke bei Heidelberg*

Eine Maßnahme zum Schutz der Landschaft ist die Verkürzung erosionsgefährdeter Hanglagen und die höhenlinien-parallele Neuzuteilung von Grundstücken. Dadurch wird die Erosionsgefahr bei zukünftig häufigeren Starkregenereignissen verringert. Zusätzlich können Bodenbefestigungen mit Kalk und Geotextil vorgenommen werden. Auch durch die Erhaltung oder Vergrößerung des Grünlandanteils wird die Bodenerosion vermindert.

In den Verfahren findet auch die naturnahe Umgestaltung von Fließgewässern und die Neu- anlage von Gewässerrandstreifen statt: Verdolte Wasserläufe werden geöffnet, Wasser- flächen angelegt und Überschwemmungsflächen ausgewiesen. Die Versickerung vor Ort und die Wasserableitung in offenen Gräben stützen den natürlichen Wasserkreislauf.

Zum Schutz der Landschaft und der dort vorhandenen Lebewesen können zum Beispiel Flä- chen als artspezifische Rückzugsräume für durch den Klimawandel besonders gefährdete Tier- und Pflanzenarten geschaffen werden.

Neben den landschaftsökologischen Gesichtspunkten führen die Maßnahmen in den Flur- neuordnungsverfahren auch zu einer langfristigen Verbesserung der Bewirtschaftung. So kann die zukünftig häufiger erforderliche Bewässerung von landwirtschaftlichen Flächen mit Sonderkulturen wie zum Beispiel Wein durch eine Wasserspeicherung und bedarfsgerechte Beregnung vorgenommen werden.

Betriebswirtschaftlich günstig ist auch die optimierte Anlage von Vorgewenden, also den Flä- chen, auf denen die Bearbeitungsmaschinen wenden: Durch eine möglichst kleine Anzahl von Vorgewenden und eine Verkleinerung der Vorgewendefläche können Betriebsmittel wie Saatgut, Pflanzenschutzmittel und Dünger gezielter eingesetzt werden.

Das Amt für Vermessung, Geoinformation und Flurneuordnung leistet damit einen wichtigen Beitrag zur langfristigen Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen, zum Schutz von Pflanzen und Tieren und einer positiven Entwicklung unserer Landschaft sowie zur Anpassung an die klimatischen Veränderungen.

## Forst

Veränderungen im Klima wirken sich direkt auf den Wald und damit auch auf die Forstwirtschaft aus. Durch die häufigeren trockenen und heißen Perioden im Sommer werden sich die Baumartenanteile verschieben. Feuchte liebende Arten wie zum Beispiel die Fichte werden zurückgehen, die eher trockenresistenten Baumarten wie zum Beispiel die Douglasie werden zunehmen.

Insgesamt kann es aufgrund der Trockenheit vermehrt zu Ausfällen kommen, mit der Folge, dass sich die Waldbestände auflichten und dadurch instabiler werden. Da Wälder langsam wachsen, passen sie sich nur über einen längeren Zeitraum an das veränderte Klima an. Mancherorts könnte der beschleunigte Klimawandel die natürliche Anpassungskapazität der Wälder überschreiten. Die Kontrolle der Waldflächen muss deshalb zur Verringerung der Gefahren durch unkontrolliert umfallende Bäume intensiviert werden. Besonders nach Wetterextremen wie langen Dürreperioden oder starken Stürmen wird erwartet, dass sich diese Absterbeprozesse und damit verbunden eine Änderung der Baumartenzusammensetzung in Sprüngen vollziehen werden.



*Sturmschäden im Landkreis Karlsruhe*

Der langfristig erforderliche Waldumbau hin zu angepassten Baumarten stellt für den Forstbetrieb einen erhöhten technischen, finanziellen und personellen Aufwand dar. Auf der anderen Seite besteht aber die Chance, dass durch die längeren Vegetationsperioden ein höherer Holzzuwachs als heute erzielt werden kann.

Durch die Temperaturerhöhung in unserem Raum werden sich die Lebensbedingungen für Tierarten aus südlicheren Gebieten verbessern. Bisher hier unbekannte Schadinsekten werden auftreten und gleichzeitig Kälte liebende Arten verschwinden. Teilweise hat diese Entwicklung bereits begonnen, wie zum Beispiel beim Buchenborkenkäfer oder beim Schwammspinner.

Durch die prognostizierte Zunahme von Starkniederschlägen im Winterhalbjahr wird sich die Waldarbeit wegen der geringen Tragfähigkeit der Böden erschweren. Erosionsschäden an Waldwegen werden häufiger auftreten. Anpassungen im Betriebsablauf und organisatorische Maßnahmen bei der Bewirtschaftung werden erforderlich. Durch die häufigere Schadensbeseitigung wie zum Beispiel die Reparaturen der Wege und die Ernte abgestorbener Bäume wird ein erhöhter personeller und finanzieller Aufwand erwartet. Auch Schäden durch Starkniederschläge im Wald werden zunehmen. Das Forstamt wird vor allem im Hügel- und Bergland verstärkt auf Entwässerungssysteme und Wasserrückhaltungsmöglichkeiten auf der Fläche achten.

Durch die Festlegung von Kohlenstoff in lebenden Waldbäumen und durch die Nutzung und Verwertung von Holz kann die Entstehung von Kohlendioxid gemindert werden.

Zum einen ist durch die stoffliche Verwertung von Holz zum Beispiel in langlebigen Holzprodukten der Kohlenstoff der Atmosphäre entzogen. Zum anderen stellt die energetische Verwertung von Holz bei gleichzeitigem Aufbau von Wald eine kohlenstoffneutrale Energiegewinnung dar. Besonders die Energiewirtschaft wird die Nachfrage nach Biomasse erhöhen und auf eine Intensivierung der Holzproduktion in den bestehenden Wäldern hinwirken. Als Folge könnten verstärkt Kurzumtriebsplantagen entstehen. Diese und die zunehmenden Nutzungserwartungen stehen jedoch im Konflikt zu den Bemühungen, die Alt- und Totholzanteile in den Wäldern aus Gründen des Artenschutzes zu erhöhen.

Den Ausgleich zwischen den verschiedenen Belangen zu finden ist eine Aufgabe, die künftig noch stärker als bisher die Zusammenarbeit im Dezernat V, vor allem zwischen Naturschutz- und Forstverwaltung fordert. Intern wurde dazu zwischen den Ämtern für Umwelt und Arbeitsschutz, Forsten und Landwirtschaft ein verstärkter Informationsaustausch ins Leben gerufen. An praktischen Vorgängen wird ein gemeinsames Vorgehen besprochen und umgesetzt.

Bei allen diesen Fragen besteht noch ein enormer Bedarf an Forschung und Beobachtung, um die richtigen Schlüsse zu ziehen und angemessene und bezahlbare Lösungen zu finden.

## Gewerbeaufsicht und Immissionsschutz

Neben der Erarbeitung von Anpassungsstrategien an den Klimawandel müssen auch Maßnahmen ergriffen werden, die vor allem die Erhöhung der durchschnittlichen Jahrestemperatur auf ein beherrschbares Maß reduzieren. Ein Hauptanliegen ist dabei die Verringerung des Ausstoßes an Treibhausgasen. 2005 trat das Kyoto-Protokoll in Kraft, das Regelungen zur Verbesserung der Situation enthält.

Die gefährlichsten künstlich hergestellten Treibhausgase sind die Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW), die etwa 10.000-mal stärker zum Treibhauseffekt beitragen als Kohlendioxid. Zudem haben die FCKW die Eigenschaft, das Ozon ( $O_3$ ) in der Stratosphäre zu zerstören, das dort als Filter wirkt und die energiereichen UV-B-Strahlen der Sonne größtenteils abschirmt. Diese Strahlen können krankhafte Veränderungen der Zellen bei Lebewesen bewirken und sind an der Entstehung von Krebs beteiligt.



*Die Gewerbeaufsicht berät die Betriebe in technischen Fragen*

Der Klimaschutz machte es notwendig, diese Klima schädigenden Substanzen zu ersetzen. Die Ersatzstoffe fand man in vielen Bereichen in Form von brennbaren Flüssigkeiten, wie zum Beispiel Ethanol als Treibmittel für aufgeschäumte Kunststoffprodukte. Diese Flüssigkeiten zählen zum großen Teil zu den leichtflüchtigen organischen Verbindungen (VOC = Volatile Organic Compounds). Das Treibhauspotenzial eines Moleküls aus der Gruppe der VOC ist etwa fünfzig Mal geringer als eines aus der Gruppe der FCKW.

FCKW werden heute nur noch in Klimaanlage von Gebäuden und Fahrzeugen eingesetzt. Nach der Chemikalien-Klimaschutz-Verordnung ist dafür zu sorgen, dass möglichst wenig von diesen Stoffen in die Atmosphäre gelangen.

Ozon, das in der Stratosphäre als Schutzschild gegen die UV-Strahlung der Sonne wichtig für das Leben auf der Erde ist, hat in der darunter liegenden Troposphäre dagegen ebenfalls Treibhauspotenzial. Dieses sogenannte troposphärische Ozon entsteht durch chemische Reaktionen aus Methan (CH<sub>4</sub>), Stickstoffoxiden (NO<sub>x</sub>), Kohlenmonoxid (CO) und den bereits oben erwähnten leichtflüchtigen organischen Verbindungen VOC.

Als Maßnahme zur Verringerung der VOC-Emissionen zum Beispiel in Farben und Lacken wurde im Jahr 2001 die VOC-Verordnung erlassen. Seitdem konnte in vielen Bereichen der VOC-Ausstoß erheblich verringert werden. Selbst in sensiblen Bereichen, wie zum Beispiel der Lackierung, konnten viele lösemittelhaltige Lacke durch Lösemittelarme ersetzt werden.

Es ist daher wichtig, eine intensive und regelmäßige Überwachung der Emissionen dieser Vorläufersubstanzen wie zum Beispiel den Stickstoffoxiden zu gewährleisten.

Zentrale Überwachungs- und Genehmigungsaufgaben haben die Abteilung Gewerbeaufsicht und die Immissionsschutzbehörde des Landratsamtes. In diesem Fall überprüft die Gewerbeaufsicht die Einhaltung der Grenzwerte der VOC-Verordnung und berät die Betriebe in technischen Fragen.

Ein Nachteil der VOC bei der Handhabung gegenüber den Fluorchlorkohlenwasserstoffe ist, dass sie brennbar sind und eine explosionsfähige Atmosphäre bilden können. Für den Umgang mit diesen Stoffen bildet die Betriebssicherheitsverordnung die gesetzliche Grundlage. Sie schreibt vor, dass Firmen zum Beispiel für größere Lösemittelager eine Erlaubnis beantragen müssen. Die Immissionsschutzbehörde genehmigt und überwacht diese Lager.

Eine sinnvolle Strategie gegen die Emission von Treibhausgasen kann nur dort stattfinden, wo man die Schwerpunkte der Emissionen kennt. Zu diesem Zweck sind Betreiber emissionsrelevanter Anlagen verpflichtet, alle vier Jahre im Rahmen einer sogenannten Emissionserklärung die von ihren Anlagen ausgehenden Emissionen, einschließlich der klimarelevanten Stoffe darzulegen. Die Abteilung Gewerbeaufsicht prüft die eingehenden Emissionserklärungen auf Plausibilität, denn nur so ist gewährleistet, dass mit repräsentativen Daten gearbeitet werden kann.

Auch immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungspflichtige Anlagen können Emissionen verursachen, die sich negativ auf die Umwelt auswirken. Beispielhaft seien hier die kleinen und mittleren Feuerungsanlagen wie Öfen und Kamine genannt. Aufgabe der Immissionsschutzbehörde im Landratsamt Karlsruhe ist es, auf die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen zu achten. Gesetzesgrundlage ist hier die Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes.

Ein weiteres Aufgabengebiet sind die Umweltzonen der Städte und Gemeinden. Zur Verbesserung der Luftqualität können Umweltzonen mit Fahrverboten für Fahrzeuge mit hohem Schadstoffausstoß ausgewiesen werden.



*Umweltzone in der Gemeinde Pfinztal*

Im Landkreis Karlsruhe wurde durch das Regierungspräsidium Karlsruhe in Teilen der Gemeinde Pfinztal eine solche Zone ausgewiesen. Die Immissionsschutzbehörde des Landkreises hat die Aufgabe, Anträge von Kraftfahrzeughaltern auf Ausnahmegenehmigung zu prüfen.

Beim Vorliegen besonderer Voraussetzungen kann eine Befreiung vom Fahrverbot in der Umweltzone trotz zu hohem Schadstoffausstoß erteilt werden, wobei aufgrund des Schutzedankens für die Umwelt strenge Maßstäbe angelegt werden.

## Baurecht

Nach Berechnungen des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung wird ungefähr ein Drittel der in Deutschland bereitgestellten Energie durch private Haushalte, das heißt in Wohngebäuden, verbraucht.

Die Potenziale, bei der Energie- und Wärmeversorgung von Wohngebäuden Energie einzusparen oder auch erneuerbare Energien zu nutzen, sind daher sehr groß. So sind rund 70 % der Gebäude im Landkreis Karlsruhe älter als Baujahr 1978 und haben oft einen unzureichenden Wärmeschutz.

Zum 01.01.2009 ist das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) des Bundes in Kraft getreten. Ziel des Gesetzes ist es, im Interesse des Klimaschutzes den Anteil der erneuerbaren Energien bei der Wärmeversorgung von Gebäuden auszubauen und dadurch zu einer nachhaltigen Energieversorgung beizutragen. Das EEWärmeG regelt die Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung bei neuen Gebäuden (Wohn- und Nichtwohngebäude), für die ab dem 1. Januar 2009 der Bauantrag gestellt wurde oder die Kenntnissgabe erfolgte.

Für bestehende Wohngebäude werden im Erneuerbare-Wärme-Gesetz für Baden-Württemberg seit dem 1. Januar 2010 ebenfalls Vorgaben für die Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung gemacht, wenn im Einzelfall die zentrale Heizanlage ausgetauscht wird. Mindestens 10 % der für Heizung und Warmwasserbereitung benötigten Wärmeenergie muss nach den nun bestehenden gesetzlichen Vorgaben aus Ökoenergien erzeugt werden.



*Photovoltaikanlage auf einem landwirtschaftlichem Gebäude*

Wer keine erneuerbaren Energien einsetzen kann oder will, dem stehen ersatzweise auch andere klimaschonende Maßnahmen offen. Eigentümer können ihr Gebäude zum Beispiel stärker dämmen, Abwärme nutzen, Wärme aus Nah- oder Fernwärmenetzen beziehen oder Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplung einsetzen.

Als Nachweis müssen die Gebäudeeigentümer in der Regel innerhalb von drei Monaten nach Inbetriebnahme der Heizanlage dem Baurechtsamt die entsprechenden Nachweise vorlegen.

Wer aus rechtlichen oder technischen Gründen weder erneuerbare Energien nutzen noch Ersatzmaßnahmen ergreifen kann, ist von der Nutzungspflicht befreit. Führen Maßnahmen im Einzelfall zu einer unbilligen Härte, so kann das Baurechtsamt eine Befreiung erteilen. Eine Hauptaufgabe bei der Umsetzung der neuen rechtlichen Regelungen sieht das Baurechtsamt in einer intensivierten Öffentlichkeitsarbeit, in der auf die aktuelle Rechtslage und das bestehende umfangreiche Informationsangebot hingewiesen wird. Die Erfahrungen zeigen, dass bei älteren Gebäuden durch verbesserte Wärmedämmung teilweise 50 % und mehr der bisher benötigten Heizenergie eingespart und damit der CO<sub>2</sub>-Ausstoß deutlich gesenkt werden konnte.

Neben diesen Klimaschutzmaßnahmen kommt der Bauleitplanung bei der Anpassung an die Folgen der Klimaänderung eine große Bedeutung zu.

Durch die prognostizierte Änderung der Niederschlagsereignisse, zum Beispiel eine Zunahme von Starkregen, wird Hochwasser aller Wahrscheinlichkeit nach öfter auftreten und bebaute Gebiete gefährden.

Bei der Vorlage von Bauleitplanungen (Flächennutzungspläne und Bebauungspläne) achtet das Baurechtsamt daher darauf, dass die Flächen freigehalten werden, die potenziell von Überflutungen bedroht sind. Das hat indirekt zur Folge, dass vermehrt eine Verdichtung der bestehenden Besiedlung stattfindet.

Hier zeigt sich aber ein Zielkonflikt mit der prognostizierten Erhöhung der Jahresdurchschnittstemperatur, die zukünftig zu ausgeprägteren Hitzeperioden in den Sommermonaten führen wird. Um die Folgen für die innerstädtischen Gebiete abzumildern, muss auf ausreichende Frischluftschneisen geachtet werden. Daher kann eine zu große Verdichtung der Baugebiete für dieses Ziel kontraproduktiv sein.

Die Abwägung der gegensätzlichen Ansprüche wird für das Baurechtsamt eine große Herausforderung werden.



*Potential bei der Innenentwicklung*

Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung unterstützt im Modellvorhaben „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel (KlimaMORO)“ die Erarbeitung von Klimawandelstrategien in der Bauleitplanung. An einer der zwölf Planungsregionen, dem Projekt am Mittleren Oberrhein, ist der Landkreis Karlsruhe beteiligt.

## Literatur und Quellen

- Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg: Klimaschutz und Hochwasservorsorge. Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg, Band 33
- BioConsult Schuchardt & Scholle GbR: Anpassung an Klimaänderung in Deutschland. Themenblatt Forstwirtschaft. Hrsg.: Umweltbundesamt, Fachgebiet I2.1 „Klimaschutz“, Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung. Berlin 2008
- Bundesamt für Bauwesen und Raumentwicklung: Der Stadtklimalotse.  
[www.stadtklimalotse.net](http://www.stadtklimalotse.net)
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung: MORO - Modellvorhaben der Raumordnung:  
[www.bbsr.bund.de/cln\\_016/nn\\_21916/BBSR/DE/FP/MORO/moro\\_\\_node.html?\\_\\_nnn=true](http://www.bbsr.bund.de/cln_016/nn_21916/BBSR/DE/FP/MORO/moro__node.html?__nnn=true)
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Schwerpunktthema Kommunaler Klimaschutz. In: umwelt 11/2010
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Stadtklima, Kommunale Strategien und Potenziale zum Klimawandel. Ausgabe 39/1 08/2010
- Klimawandel in Baden-Württemberg. Fakten – Folgen – Perspektiven. Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg. Juni 2010
- KLIWA: „Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft“ – 4. KLIWA-Symposium 3. und 4. Dezember in Mainz – KLIWA-Berichte Heft 15
- KLIWA: „Klimawandel im Süden Deutschlands; Ausmaß – Folgen – Strategien“ Mainz, Karlsruhe, Augsburg November 2009
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: Klima  
[www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/1196/](http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/1196/)
- Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg: Das Erneuerbare-Wärme-Gesetz B.-W.  
[www.uvm.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/60561/](http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/60561/)
- Ott, Prof. Dr. Konrad et al.: Vilmer Thesen zum Naturschutz im Klimawandel. In: Natur und Landschaft 85. Jahrgang (2010). Seite 229 - 233
- Regionalverband Mittlerer Oberrhein: Klimaanalyse Region Mittlerer Oberrhein 2010  
[www.region-karlsruhe.de/projekte/rvmo-projekte/klimastudie.html](http://www.region-karlsruhe.de/projekte/rvmo-projekte/klimastudie.html)
- Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart: grad°wanderung. Ausstellung zum Klimawandel. Museum am Löwentor und Schloss Rosenstein Stuttgart 2010/2011
- Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe  
[www.energieagentur-kreiska.de/zeozweifrei.html](http://www.energieagentur-kreiska.de/zeozweifrei.html)

- Umweltbundesamt: Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass):  
[www.anpassung.net/clin\\_110/DE/Home/homepage\\_\\_node.html?\\_\\_nnn=true](http://www.anpassung.net/clin_110/DE/Home/homepage__node.html?__nnn=true)  
[www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/index.htm](http://www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/index.htm)
- Umweltreport Baden-Württemberg Ausgabe 2010/2011; Herausgeber: VSR Verlag – Satz und repro GmbH, An der Hebermärchte 5, 04316 Leipzig
- Wolf-Schumann, Ulrich und Dumont, Ulrich: Einfluss der Klimaveränderung auf die Wasserkraftnutzung in Deutschland. In: Wasserwirtschaft, 9/2010

### **Bildnachweis**

- Büro des Landrats: Seiten 8, 9
- Amt für Landwirtschaft: Seiten 15, 27
- Amt für Umwelt und Arbeitsschutz: Seiten 10, 11, 13, 14, 17, 24, 26, 29
- Amt für Vermessung, Geoinformation und Flurneuordnung: Seiten 18, 19, 20
- Prof. Dr. Menzel: Seiten 7, 22

