

## **„Sich dem Klimawandel stellen“ Abweichende Stellungnahme der CDU-Vertreter in der Klima-Enquete**

### **0. Zusammenfassung: Doppelstrategie als Antwort auf den Klimawandel**

Der Klimawandel verlangt nach einer **Doppelstrategie**. Er muss einerseits soweit wie möglich begrenzt werden. Seinen unabwendbaren Folgen ist andererseits durch Anpassungsmaßnahmen zu begegnen. Die von der CDU-Fraktion initiierte Enquete-Kommission Klimawandel hat gezeigt, dass die Landesregierung unser Land nicht ausreichend auf die Folgen des Klimawandels vorbereitet hat, und Handlungsoptionen erarbeitet.

1. Die **Ausprägungen** des Klimawandels werden regional unterschiedlich sein.
2. Es kann zu örtlichen Engpässen bei der **Wasserversorgung** kommen.
3. Der Klimawandel wird **Hochwassergefahren** durch Starkregen erhöhen.
4. **Ökosysteme** werden sich im Klimawandel primär durch Wärme und Trockenheit zugunsten neuer und zu Lasten bisher dominanter Arten verändern.
5. Der Klimawandel wird die **Landwirtschaft** bei Viehhaltung und Bodenbewirtschaftung technisch und methodisch vor neue Aufgaben stellen.
6. Für den **Weinbau** wird der Klimawandel „südlichere“ Sorten begünstigen und kann zu Nachteilen für bisherige Sorten und bestimmte Lagen führen.
7. Trockenheit, Hitze und Schädlinge werden Belastungen für den **Wald** bringen.
8. Klimabedingte Risiken für die **Gesundheit** werden Hitze, durch Tiere übertragene Infektionen und durch Pflanzen ausgelöste Allergien sein.
9. **Tourismus** wird in neuen Temperaturbedingungen und Wetterlagen erfolgen.
10. Transport und **Verkehr** kann durch Klimaauswirkungen beeinträchtigt werden. Das kann zu Absatz- und Versorgungsproblemen für **Unternehmen** führen.

Die vorliegenden Szenarien zum Klimawandel basieren auf belastbaren Beobachtungen und Berechnungen und zeigen eine klare Tendenz. Damit sich unser Land auf den Klimawandel einstellen kann, muss die Landesregierung aufgrund eingehender Analysen jetzt eine umfassende Handlungsstrategie für Rheinland-Pfalz entwickeln.

1. Die regionale **Wissensbasis** zum Klimawandel muss durch regionale Klimamodelle und eine klimaökologische Datenbank verbessert werden, um differenzierte Vorbereitung auf sicherer Grundlage zu ermöglichen. In regionalen Modellprojekten sollten Anpassungsstrategien in der Funktion erprobt werden.
2. Die **Wasserwirtschaft** wird bei der Grundwassernutzung zum Teil mit regionalen Verbundlösungen reagieren müssen, um eine flächendeckend stabile Wasserversorgung zu gewährleisten.
3. Der **Hochwasserschutz** muss sich auf neue Anforderungen durch Extremereignisse mit hohem Schadenspotential einstellen und auf die neuen Risiken durch Überprüfung der regionalen und lokalen Planungen, Konzeptionen, Techniken und Informationsstrukturen zum Hochwasserschutz reagieren. Zu prüfen ist, inwieweit ein Klimaänderungsfaktor zu berücksichtigen sein wird.

4. Die Leitbilder von **Natur- und Artenschutz** müssen mit dem Ziel stabiler Ökosysteme an den Klimawandel angepasst werden. Auszugehen ist hierbei von intensiver Umweltbeobachtung und Umweltanalyse.
5. Damit die **Landwirtschaft** negative Faktoren des Klimawandels beherrschen und die positiven nutzen kann, braucht sie intensive Beratung, wirksame Förderung und flexible Rahmenbedingungen. Das ist aufgrund kleinräumiger Analysen der Auswirkungen des Klimawandels sicherzustellen mit dem Ziel, klimaangepasste Verfahren und Technologien durchzusetzen. Ergänzend müssen ihre Potentiale der Energieerzeugung genutzt werden.
6. Der **Weinbau** muss sich in einer langfristigen Evolution darauf einstellen, die Chancen des Klimawandels auf neuen Wegen zu nutzen, ohne seinen regionalen Charakter und seine Qualitätsstandards aufzugeben. Hierbei muss er durch Grundlagenforschung unterstützt werden.
7. Die Stärkung der Kraft des **Waldes** im Klimawandel zur Erfüllung seiner ökonomischen, ökologischen und sozialen Funktion gelingt bei aller Unterschiedlichkeit je nach Standort und Waldstruktur primär durch standortangepasste Mischbestände. Grundlage hierfür müssen regionale Klimaprojektionen sein.
8. Zur Vorbereitung der Menschen auf neue **Gesundheitsrisiken** müssen klimabedingte gesundheitsgefährdende Potentiale mit direkten oder indirekten Wirkungen präzise ermittelt und beobachtet und soweit möglich reduziert werden. Ergänzend muss intensive Information zu richtigem Verhalten und Schutzmaßnahmen erfolgen, um vor allem vor Infektions- und Allergierisiken und Hitze-, Strahlungs- und Schadstoffwirkungen gewappnet zu sein.
9. Für Investitionen und Angebote des **Tourismus** sollten erwartete Klimaveränderungen möglichst frühzeitig berücksichtigt werden. Wenn der Tourismus flexibel auf Verbraucherwartungen reagiert, kann der Klimawandel neue Chancen im Wettbewerb gegenüber weniger begünstigten Regionen eröffnen.
10. Für **Transport und Verkehr** sind klimabedingte Risikobereiche zu ermitteln und der Bedarf entsprechender Vorsorge- und Schutzmaßnahmen zu klären. Die Auswirkungen des Klimawandels für **Unternehmen** und Betriebe sind branchenspezifisch zu analysieren.

Die Landesregierung muss das **Parlament** klimapolitisch besser einbinden. Die Ergebnisse der Klima-Enquete bedeuten für unser Land eine große Chance, den bisher gegenüber anderen Ländern entstandenen klimapolitischen Rückstand aufzuholen. Die Landesregierung sollte die klimapolitische Kompetenz der Kommissionsmitglieder nutzen und nicht wie bisher isoliert agieren.

## 1. Differenzierte Anpassungsmaßnahmen auf sicherer Grundlage ergreifen

**Die Arbeit der Klima-Enquete hat die Initiative der CDU-Fraktion zu ihrer Einsetzung und ihre Zielsetzung bestätigt. Mit Analysen und Handlungsstrategien muss sich unser Land auf den Klimawandel und seine Auswirkungen einstellen. Planungen und Maßnahmen müssen auf die regionale und lokale Entwicklung zugeschnitten und auf sicherer klimaökologischer Wissensbasis gestaltet werden. Hier bestehen Informations- und Handlungsdefizite in Rheinland-Pfalz. Andere Länder haben schneller und kompetenter auf den Klimawandel reagiert**

**und seine Folgen früher und besser analysiert. Die Landesregierung muss den Rückstand aufholen und das Parlament klimapolitisch besser einbinden.**

Unterschiedliche Betroffenheiten verlangen ein regionalspezifisches Vorgehen.

Nach den Szenarien zur **Klimaveränderung** wird die Zahl der Frosttage sinken, die von heißen Sommertagen und tropischen Nächten (III, 4, 8, 32) zunehmen. Die Jahresdurchschnittstemperatur wird über den von 1901 bis 2000 in Deutschland registrierten Anstieg von 0,8 Grad hinaus ansteigen (III, 4; IV, 7). Die Niederschläge werden sich in Richtung wärmerer und feuchterer Winter und Frühjahre bei trockeneren Sommern (III, 5, 32; IV, 7 f, 18) entwickeln. Intensivere Niederschlagsperioden mit hohen Tagesniederschlägen werden im Gegensatz zu längeren Phasen ohne Niederschläge stehen (III, 5, 10). Die Jahreszeitenfolge wird sich durch kürzere Winter (III, 22) und zeitigere Frühjahre (III, 9) verändern. Die Veränderlichkeit der Temperatur wird wachsen (III, 10), häufigere Extremwetterphänomene werden auftreten (III, 16, 18). Das wird schon 2050 eine **Wirkung** entfalten, die uns „sehr stark treffen wird“ (III, 21). Im Südwesten Deutschlands sind die Erwärmungen besonders kräftig (IV, 8).

Diese Entwicklung fällt dabei regional ebenso unterschiedlich aus wie sie regional unterschiedliche **Folgen** hat (III, 8, 22, 23; IV, 6) je nach klimageographischem Profil (III, 8, 11), thermischer Vorbelastung (III, 32) sowie Siedlungs-, Wirtschafts- und Nutzungsstrukturen (III, 9f). Daraus ergeben sich unterschiedliche Gefährdungspotentiale und Risiken (Vulnerabilitäten) für den Menschen, seinen Lebensbereich und die Umwelt (III, 10). Aber auch positive Entwicklungen sind möglich (VII, 34).

Die topographischen Verhältnisse in Rheinland-Pfalz variieren kleinräumig und sind durch ausgedehnte Mittelgebirgs- und Tallandschaften gekennzeichnet: 56 % der Landesfläche liegen >300 m ü. NN mit Eifel, Westerwald, Taunus, Hunsrück, Saar-Nahe-Bergland und Pfälzerwald. 44 % liegen <300 m ü. NN. Bei den ausgedehnten Tallandschaften und Niederungsbereichen sind die Oberrheinebene und –niederung (Vorderpfalz, Südpfalz), Koblenzer-Neuwieder Becken, Kaiserslauterer Senke, die Talweitungen des Rheinhessischen Tafel- und Hügellandes sowie Mosel- und Mittelrheintal zu nennen. In Rheinland-Pfalz existiert eine ganze Reihe von Regionen mit in Deutschland einzigartigen Klimaausprägungen (sehr warm und teilweise gleichzeitig sehr trocken), Beispiele: Rheinhessen (speziell südlicher Bereich: Wonnegau), Koblenzer-Neuwieder-Becken, Weinstraßen-Region (speziell Gleisweiler).

Berechnungen des KLIWA-Projektes ergaben für das benachbarte Karlsruhe bei den jährlichen Sommertagen (Tagesmaximum der Temperatur >25° C) beim Vergleich der beiden Zeiträume 1970-2000 mit 2021-2050 einen Anstieg von 58 auf 81 = + 23 = + 40 %. Bei den jährlichen heißen Tagen (Tagesmaximum der Temperatur >30° C) wird ein Anstieg von 16 auf 32 = + 16 = + 100 % vorausgesagt. Für die angesprochenen Tal- und Beckenlandschaften in Rheinland-Pfalz dürfte die Tendenz in ähnliche Richtung gehen. Die jährlichen Frosttage (Tagesminimum der Temperatur <0° C) im obigen Vergleichszeitraum gehen laut der KLIWA-Studie von 60 auf 38 = - 22 = - 37 % zurück und die Eistage (Tagesmaximum der Temperatur <0° C) von 11 auf 5 = - 6 = - 55 % zurück.

Insgesamt werden wir mehr warmes und insbesondere mehr extrem warmes Wetter sowie weniger kaltes und insbesondere weniger extrem kaltes Wetter bekommen. Die

Niederschlagssummen nehmen insbesondere im Winter zu, im Sommer dagegen die Intensität der Konvektionsniederschläge (Gewitterschauer), insbesondere in den genannten rheinland-pfälzischen Tallagen durch die stärkere Aufheizung. Die Beständigkeit (sprich Andauer) von stabilen Hochdruckwetterlagen wird zunehmen. Dies bedeutet für den Sommer eine zunehmende Tendenz und Dauer von Hitzewellen (starke Belastung in den Tal- und Beckenlagen) sowie im Winter eine Zunahme von austauscharmen Inversionswetterlagen mit Kaltluft in den genannten Niederungen (Flussnähe).

Das Unabwendbare des Klimawandels macht Anpassungsmaßnahmen unabdingbar. Von Expertenseite wurde festgehalten, dass sich das Klima bisher noch nie so schnell verändert habe, wie das jetzt zu beobachten sei (III, 3, 28). Es wird davon ausgegangen, dass sich die **Entwicklung** weiter verstärken wird (III, 18). Selbst wenn die atmosphärische Zusammensetzung der Treibhausgase so bliebe wie jetzt, würden die Temperaturen weiter steigen (III, 7), bis Ende des Jahrhunderts um 2 - 3 Grad (IV, 9) als globale Mittelwerte. Daraus folgt, dass **Anpassungsstrategien** regional schleunig und nachhaltig zu entwickeln sind, um auch im Klimawandel die natürliche Daseinsgrundlage, den Lebensstandard und die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit zu wahren (III, 11). Diese Anpassung ist eine Herausforderung an die gesamte Gesellschaft (III, 11). Es muss vor diesem Hintergrund dafür gesorgt werden, dass der Klimawandel als Herausforderung permanent präsent ist.

Anpassungsstrategien sind auf klimaökologischer Wissensbasis zu entwickeln.

Rheinland-Pfalz verfügt nicht über mit Nachbarländern wie Baden-Württemberg und Hessen vergleichbare Klimaanalysen und Klimaszenarien. Das wurde mehrfach festgehalten. Handlungsbedarf für Anpassungsstrategien wurde angemahnt (III, 9, 19; IV, 19). Schon eine umfassende hochauflösende, von kleinräumigen Ansätzen ausgehende (IV, 13, 15 f) Analyse des Ist-Zustandes als Ergebnis der bisherigen Entwicklung in den Regionen unseres Landes fehlt (III, 24). Das wurde als Forschungshindernis dargestellt (III, 39; IV (2), 12). Für Rheinland-Pfalz ist deshalb eine **klimaökologische Datenbank** einzurichten, die vorliegende Daten und vorhandenes Erfahrungswissen zusammenführt, auf breiter Ebene zugänglich macht (III, 18, 23-26; IV, 3) und damit vorbereitend für Entscheidungen und Projekte auf Landesebene, aber auch regional und lokal (III, 20, 24) genutzt werden kann (III, 18). Insbesondere soll diese Datenbank kleinräumigere und präzisere Prognosen als bisher möglich machen, die mit ihrer Hilfe aus der bisherigen Entwicklung abgeleitet werden können (III, 23f). Regionale Strategien sind deshalb wichtig, weil die Ausprägungen des Klimawandels angesichts lokaler Besonderheiten stark variieren (III, 22). Die abzuleitenden Klimaszenarien sollten zunächst die folgenden Jahrzehnte erfassen, damit die Maßnahmen auf verhältnismäßig gesicherten Erkenntnissen aufbauen (IV, 16). Die Me-

thode **kleinräumiger Szenarien** ist wegen eines höheren Anteils von gesicherten Erkenntnissen gegenüber Modellen zu bevorzugen, die von großräumigen Entwicklungen auf kleinere Ebenen schließen (IV, 20; IV (2), 12).

Auch die Landesregierung räumte ein, dass die **klimaspezifische Datenlage** in Bestand und Verarbeitung hinter der anderer Länder zurückbleibt. Der erste Klimabericht kann das nicht heilen, da er nur die zum Präsentationszeitpunkt zu Beginn der Kommissionsarbeit in den Institutionen des Landes kurzfristig verfügbaren Daten zusammenstellt (III, 38f; IV, 3), ohne weiterführende Erkenntnisse zu erarbeiten.

Beispielhaft für Analysen zum Klimawandel auf Landesebene ist das Projekt **KLARA** aus Baden-Württemberg (Klimawandel-Auswirkungen-Risiken-Anpassung), das aufgrund eingehender Bestandsaufnahme mit Hilfe von Klimaszenarien die möglichen/wahrscheinlichen Entwicklungen abschätzt, die jeweilige Anfälligkeit/Verwundbarkeit durch die entsprechenden Auswirkungen charakterisiert und Vorschläge für Anpassungsmaßnahmen entwickelt. Ergänzend ist das Projekt **INKLIM** aus Hessen zu nennen (Integriertes Klima-Schutzprogramm-Hessen), das den Klimawandel in Hessen seit 1900 analysiert, ihn wissenschaftlich-statistisch abgesichert dokumentiert und nach einem plausiblen Szenario die weitere Klimaentwicklung prognostiziert. Hier liegen bereits Ergebnisse vor. Aus der Kommission wurde heftig kritisiert, dass die Landesregierung zum nunmehr 2008 gestarteten Projekt KlimlandRP nur nachträglich informiert hat, statt sie aktiv einzubinden (VII, 50ff). Durch dieses Vorgehen blieb der Sachverstand der Kommission ungenutzt.

**►Rheinland-Pfalz muss sich auf die Auswirkungen des Klimawandels regional und lokal differenziert vorbereiten. Die Ergebnisse und die Kompetenz der Klima-Enquete sind dabei zu nutzen. Der Klimawandel muss in der Gesellschaft präsent bleiben. Zur Vertiefung des klimabezogenen Wissens werden regionale Klimamodelle und eine klimaökologische Datenbank gebraucht, mit deren Hilfe man die verschiedenen Klimaparameter in ihrer lokalen und regionalen Bedeutung aufgrund der bisherigen Entwicklung bestimmen kann.**

►Zur regionalen Klimaentwicklung fehlen verlässliche Informationen, da das nach Einsetzung der Klima-Enquete vorgestellte Forschungsprojekt der Landesregierung zu spät kommt und noch keine Ergebnisse vorliegen. Zur Ermittlung der Betroffenheit und von Anpassungsstrategien im Rahmen regionaler **Klimamodelle** muss eine zentrale klimaökologische **Datenbank** eingerichtet werden. Ihre Daten sind unter regionalspezifischen Fragestellungen zu erfassen und zu verarbeiten. Sie müssen Forschung und Gesellschaft zur Nutzung umfassend zugänglich sein. Aus regionalen

und lokalen Vulnerabilitätsanalysen als Untersuchungen von Schwachstellen und Gefährdungspotentialen auf der Grundlage dieser Daten sind die notwendigen regionalen und lokalen Anpassungsstrategien unter Nutzung der Ergebnisse und der Kompetenz der Klima-Enquete zu entwickeln und Maßnahmen zu treffen.

► In regionalen Modellprojekten sollte geprüft werden, wie eine Vorbereitung auf den Klimawandel konkret organisiert sein und wie sie praktisch funktionieren kann.

## 2. **Grundwassersituation, Wasserversorgung: Wasserbilanzen stabilisieren**

**Experten gehen davon aus, dass sich der Wasserkreislauf im Klimawandel weiter ändern wird, auch wenn wir den CO<sub>2</sub>-Ausstoß als Ursache reduzieren. Insbesondere werden die Grundwasserstände aufgrund der Niederschlagsverteilung stärker schwanken. Es steht fest, dass sich die Wasserwirtschaft an die Entwicklungen zwar insgesamt, aber regionalspezifisch anpassen muss.**

Grundsätzlich fällt die **Wasserbilanz** in Rheinland-Pfalz positiv aus, abgesehen vom Rheintal und von Teilen Rheinhessens (IV, 8; IV (2), 2). Gegenwärtig sind weder bei Wasservorkommen, noch bei Wasserbedarf klimaverursachte Veränderungen erkennbar (IV (2), 2). Je nach Bezugsquelle der Wasserversorgung kann es aber nach örtlichen Erfahrungen aus 2003 (IV, 10) zu **Engpässen** kommen, wenn Verbrauchsspitzen ohne entsprechende Grundwasserneubildung auftreten oder wenn keine ausreichende Bevorratung gegeben ist (IV, 10; IV (2), 4). Der Klimawandel kann trotz Niederschlagszunahme im Winter je nach Geologie über eine Verkürzung der vegetationsfreien Zeit die Grundwasserneubildung reduzieren (IV (2), 3). Zudem können zusätzliche Niederschläge in bestimmten Regionen unmittelbar abfließen (IV (2), 3). Ein Teil des Landes kann von einem Grundwasseranstieg profitieren (IV (2), 3), woanders kann es zu Vernässungsschäden durch Grundwasserhochstände kommen (IV (2), 3). Rheinland-Pfalz ist dem KLIWA-Projekt zur Untersuchung von Auswirkungen der Klimaveränderungen auf die Wasserwirtschaft verspätet beigetreten (IV (2), 1). **Forschungsbedarf** zur Umsetzung der Klimaszenarien auf den Bereich Wasserwirtschaft wurde konstatiert (IV (2), 17), insbesondere für die Grundwasserentwicklung.

Wasserversorger müssen bei möglichen langen Trockenperioden im Klimawandel und zur nachhaltigen Sicherung der Wasserversorgung den Bedarf an technischen Lösungen zur besseren Speicherung oder Förderung, für Ausweichvorkommen und insbesondere die Möglichkeit von Verbundlösungen prüfen (IV, 11; IV (2), 4).

In Rheinland-Pfalz bestehen sehr unterschiedliche Strukturen der Wasserversorgung und Kapazitäten der Wasserverfügbarkeit. Aufgrund der regional unterschiedlichen Ausgangslagen und Betroffenheiten kann insbesondere der Ausbau von interkommunal verbundenen Strukturen und Organisationsformen der kommunalen Wasserversorger aufbauend auf räumlichen Strukturen der Wasserversorgung sinnvoll sein (IV, 12ff). Vor allem in Gebieten, in denen es zu Problemen bei der Wasserbereitstellung in Spitzenzeiten kommen kann, sind zuverlässige Verbände von wachsender Bedeutung. **Verbundsysteme** können zur Risikominimierung künftig bei eingeschränkter Verfügbarkeit von Wasserressourcen und auch in Krisenfällen eine wachsende Rolle spielen. Solche Lösungen können auch über nationale Grenzen hinaus in Frage kommen. Förderung, Speicherung und Verteilung von Wasser kann so zuverlässiger und unter Nutzung von Synergieeffekten geschehen (IV, 12). Verbundstrukturen helfen bei der Verbesserung der Risikovorsorge und dienen dem Ziel einer nachhaltigen Versorgung auf qualitativ hohem Niveau zu kostendeckenden, aber auch bezahlbaren Preisen im Zeichen des Klimawandels. Ihre Konzeption wäre über die kommunalen Informationen hinaus auf Daten und Informationen aufzubauen, die das Land im Rahmen einer klimaökologischen Datenbank verfügbar machen müsste (IV, 12, 14).

**► Die Organisation der Grundwassernutzung und der Wasserversorgung muss im Klimawandel so gestaltet werden, dass ihre Stabilität gewährleistet ist. In einem Grundwassermanagement und in regionalen Verbundlösungen auf der Basis gesicherter Forschungsergebnisse bestehen die Lösungen der Zukunft.**

► Mit dem Ziel höchstmöglicher Kleinräumigkeit der Ergebnisse muss die Forschung zur Entwicklung des **Grundwasserhaushalts** intensiviert werden. In einem Grundwassermanagement müssen nach regionalem Bedarf sowohl Schäden durch Grundwasserhochstände verhindert, als auch die Maßnahmen ermöglicht und getroffen werden, die, etwa durch Bewässerung, Defiziten im Wasserhaushalt entgegenwirken.

► **Verbundlösungen** im Bereich der Wasserversorgung müssen geprüft werden, um Versorgungsrisiken zu minimieren. Grundsätzlich sollte bei der Planung im Bereich Abwasser- und Oberflächenwasserentsorgung das Eintreten von Extremniederschlägen berücksichtigt werden, bspw. durch zusätzliche Pufferungsmöglichkeiten im Abflussbereich, die die technischen Anlagen nicht überfordern.

3. **Hochwasser, Niedrigwasser, Extremereignisse: Neue Schutzaufgaben angehen**  
**Das Hochwasserschutz-Konzept des Landes Rheinland-Pfalz beruht auf den drei Säulen Wasserrückhaltung, technischer Hochwasserschutz und Scha-**

**densvorsorge. Diese Säulen bleiben prinzipiell auch im Zeichen des Klimawandels richtig, müssen aber durch eine vierte Säule, die einer stabilisierten und wirksamen Schadensregulierung, ergänzt werden. Die Ausgestaltung des Hochwasserschutzes muss sich neuen Anforderungen stellen, damit er dem Klimawandels mit wachsenden Risiken durch zunehmende starkniederschlags-trächtige Wetterlagen und örtlich extremem Schadenspotential gewachsen ist.**

Hochwasserschutz muss sich der Zunahme von **Extremereignissen** stellen, deren Zahl und Stärke bereits zunimmt und die nach Experteneinschätzung bei allen gegenwärtigen Unsicherheiten weiter zunehmen wird (IV (2), 8f). Daraus ergibt sich die Aufgabe, den Hochwasserschutz klimaresistent zu machen, damit er den künftigen Anforderungen entspricht (IV (2), 9). Grundlage hierfür muss eine **Risikoanalyse** des gegenwärtigen Hochwasserschutzsystems sein. Diese ist nach Experteneinschätzung bisher nicht systematisch erfolgt (IV (2), 9,12).

Vorsorgliche Reaktionen und Investitionen für eine Fortentwicklung des Hochwasserschutzes wurden gegenüber nachgehenden Maßnahmen "unter allen Umständen" (IV (2), 6) nachdrücklich empfohlen, auch angesichts gegebener Bandbreiten in den Szenarien des Klimawandels und seiner Auswirkungen. Die zu erwartende und bereits zu beobachtende Tendenz zu mehr klimabedingten Extremereignissen wurde als eindeutig dargestellt (IV (2), 11; V, 28). Es wurde eingeräumt, dass eine genaue Quantifizierung der erhöhten Hochwassergefahr nicht möglich sei, aber Bedarf **vorsorglichen Handelns** besteht angesichts klarer Tendenzen (V, 26; VL 16, 7). Häufigere Extreme in Form von starken Niederschlägen, Stürmen und Trockenphasen sind zu erwarten (IV (2), 9; V, 24, 30). Daraus ergibt sich ein zunehmendes **Hochwasserrisiko** insbesondere im Winter. Die konkreten Folgen wurden unterschiedlich bewertet:

Von einer Seite wurde davon ausgegangen, dass eher die kleineren und mittleren Hochwasser als die großen Extremereignisse zunehmen (V, 15). Auf dieser Grundlage ergaben sich keine Konsequenzen durch kurzfristige und wesentliche Änderung des Hochwasserschutzsystems (V, 19). Dabei wurde zwar festgestellt, dass Niederschlagsmengen und Abflussgrößen im Winterhalbjahr wenn auch rechnerisch positive Tendenz, so doch über längere Sicht keine signifikante Veränderung zeigten (V, 15f), aber die mittlere Größe der Hochwasser wurde als seit 1978 um 20% erhöht dargestellt (V, 15) und eingeräumt, dass, wenn auch regional unterschiedlich, von einem verstärkten Auftreten lokaler Starkregenereignissen aufgrund einer Niederschlagszunahme im Winterhalbjahr auszugehen sei (V,15ff).

An Hand einer kombinierten Analyse von für Hochwasser und Stürme kritischen Wetterlagen, Hochwasserscheitelwerten und Starkregenmengen konnte von anderer Seite dagegen ein Trend zur **Verschärfung** des Hochwasser- und Sturmrisikos für Südwestdeutschland infolge eines sich verändernden Winterklimas seit etwa 1980 mit um den Faktor 20 erhöhtem Risiko eines extrem „zonalen“ Winters dokumentiert werden (V, 28). Aus der Zunahme der zyklonalen Westlage in Häufigkeit und Dauer (V, 23f) ergibt sich dabei, dass der Hochwasserschutz, der an der Nahe bezogen auf den Mess-Zeitraum von 1952 bis 1976 noch den Schutz vor einem 100jährigen Hochwasser bedeutete, bezogen auf die Mess-Periode 1952 bis 2003 nur noch dem vor einem 50jährigen und bezogen auf die Mess-Periode 1977 bis 2003 nur noch dem vor einem 30jährigen Hochwasser entspricht (V, 25ff; VL 15, 23). Ein 200jähriges Abflussereignis am Rhein nach heutigem Verständnis bzw. Maßstab könne künftig, je nach Bandbreite der Zunahme des Abflusswertes, eher einem 125 jährlichen oder gar einem 75 jährlichen entsprechen. Solche Ereignisse und Schäden wegen unterdimensionierten Schutzniveaus werden somit wahrscheinlicher (V, 30; VL 16, 3f). Schon mit geringen Zunahmen der Hochwasserabflüsse durch den Klimawandel steige die **Gefahr** für eine Überströmung der Rheindeiche dramatisch (V, 30,32). In kleineren Einzugsgebieten sei künftig mit lokalen extremen Hochwassern zu rechnen, die örtlich erhebliche Schäden anrichten (V, 30). Die Zunahme kritischer Wetterlagen und die Instationarität von extremen Niederschlägen betreffe nicht ganz Deutschland, sei aber für große Teile Südwestdeutschlands ein regionales Problem (V, 25f, 28). In Baden-Württemberg wird bei Neuplanungen von Hochwasserschutzmaßnahmen im Gegensatz zur Rheinland-Pfalz bereits ein **Klimaänderungsfaktor** berücksichtigt. Wenn die Instationarität der Extremniederschläge wie derzeit bei der Bemessung des Hochwasserschutzes unberücksichtigt bleibt, ist dieser unterdimensioniert (V, 26f).

**► Hochwasserschutz wird sich in Planung, Konzeption, Technik und Information auf neue Risiken und Schadenspotentiale im Klimawandel einstellen müssen. Hilfe im Schadensfall ist auf eine neue Grundlage zu stellen. Die lokalen und regionalen Vulnerabilitäten bei einer Zunahme von Extremereignissen müssen untersucht werden. Daraus sind Konsequenzen für ein Gesamtkonzept abzuleiten, das aus rechtzeitiger Information, umfassenden Vorsorgemaßnahmen, auch künftig zuverlässigen Schutzvorkehrungen und wirksamer Hilfeleistung bestehen muss. Das gegenwärtige Hochwasserschutzsystem und die vorliegenden Planungen müssen überprüft werden, inwieweit eine Neudimensionierung und Neukonzeption mit einem Klimaänderungsfaktor erfolgen muss.**

► Um den Hochwasserschutz an die Auswirkungen des Klimawandels anzupassen, muss eine Prüfung des Schutzniveaus und -bedarfs landesweit über die Großprojekte am Rhein hinaus auch für die kleineren Fließgewässer erfolgen und dabei Standorte für kleinräumige **Reservekapazitäten** bei Extremereignissen ermitteln. Dabei sind die Bandbreiten der Klimaszenarien im örtlichen Ensemble und die Instationarität von Extremereignissen zu berücksichtigen. Danach sind die Bemessungsansätze zu definieren. Erweiterungspotentiale sollten bereits bei der Planung mitgedacht werden.

► Ein Schwerpunkt künftiger **Technologieförderung** sollte die Verbesserung der Hochwasservorhersage sein, insbesondere hinsichtlich starker Niederschläge und der Hochwasserfrühwarnung. Dafür bedarf es des Ausbaus von Messstellen und Vorhersagezentren. Hochwasserangepasste Bauausführung muss durch Vermittlung von Kenntnissen und durch Anreize nach dem Muster der Energiesparförderung des Landes verstärkt gefördert werden, um nachträgliche Schäden zu minimieren.

► Information zur **Vorbereitung** auf Hochwasserereignisse muss gesichert sein. Schäden können verringert werden, wenn Menschen informiert mit Gefahren umgehen und wirksame Schutzmaßnahmen ergreifen. Bewohner potentieller Überschwemmungsgebiete müssen Kenntnisse und Fähigkeiten haben, um sich schnellstmöglich umfassend zu schützen. Ergänzend ist der Katastrophenschutz verstärkt auf Extremereignisse einzustellen. Das kann mit Deichbruchszenarien geschehen.

► Nachdem die Empfehlung der Hochwasser-Enquete-Kommission aus 1994, zur Regulierung von Hochwasserschäden einen **Hochwasserfonds** aus Mitteln verschiedener Kostenträger einzurichten, von der Landesregierung nicht umgesetzt wurde, bleibt eine Lösung erforderlich, die schnelle, wirksame und umfassende Hilfe sicherstellt, da sich deren Notwendigkeit als vierte Säule des Hochwasserschutzes und zur Bereitstellung ausreichender Finanzmittel angesichts neuer klimabedingter Schadenrisiken immer mehr erhärtet.

#### 4. Vegetation, Natur, Artenbestand: Stabile Ökosysteme als Leitbild begreifen

**Veränderungen an sich sind der Umwelt nicht fremd. Die Klimaveränderung wird erwärmungsbedingte Lebensraumverschiebungen mit sich bringen. Einschätzungen, wie sich der Klimawandel auf Vegetation, Natur und Artenbestand in Rheinland-Pfalz auswirken wird, wie weitgehend diese Auswirkungen sein werden und welche Bedeutung sie insbesondere regional-lokal haben werden, sind aber noch unsicher. Deshalb ist es erforderlich, Analysen hierzu auf möglichst breiter Ebene anzusiedeln, vernetzt zu organisieren und auf solide finan-**

**zielle Grundlage zu stellen zur Sicherung von Aussagekraft und Kontinuität. Entscheidend ist die Grundfunktion der Ökosysteme auch in ihrer Bedeutung für die Menschen. Daran haben sich Natur- und Artenschutz zu orientieren.**

Als Folge der Klimaerwärmung wurde von Expertenseite eine Verschiebung der **Lebensräume** der Pflanzen und Tiere dargestellt, die bereits im Gange ist. Die **Dynamik** der Änderung der Biodiversität in den Vegetationszonen gehe viel schneller und sei größer als bisher angenommen (VI, 37, 46). In ihren künftigen insbesondere kleinräumigen Folgen wurden die Auswirkungen aber als nur sehr unsicher einzuschätzen bezeichnet (VI, 7, 51). Gerade kleinräumige Erkenntnisse und Befunde seien dabei entscheidend zur Beurteilung ökologischer Aussagen, deren Netz sei aber noch nicht gut ausgebildet (VI, 7). Die möglichen Veränderungen sind vielfältig:

Der Wärmeeinfluss wirkt sich nach Expertendarstellung unmittelbar auf Lebensgemeinschaften und Belastbarkeit („Fitness“) von Organismen aus (VI, 7). In dem Prozess des Klimawandels habe Rheinland-Pfalz eine Bedeutung für moderate und Wärme liebende Arten (VI, 27). Wenn durch die Temperaturänderung gebietsfremde, Wärme liebende, primär südliche Arten gefördert würden, habe das Einfluss auf die **Artenzusammensetzung** (VI, 7f), da im Gegenzug der Bestand bisher heimischer Arten zurückgehen könnte (VI, 44). Im Ergebnis kann eine Arteneinwanderung also nicht oder allenfalls kurzfristig zu einer Steigerung der Biodiversität, sondern eher und langfristig zu einer Abnahme der gesamten Artenvielfalt durch **Verdrängung** vorhandener heimischer Arten führen (VI, 9f, 29, 31, 47f). Entsprechend sind die Folgen für die Ökosysteme, die aber noch nicht abschließend einzuschätzen sind (VI, 47, 50).

Der Temperaturanstieg kann zu Risiken für Tiere führen, wenn sie zu früh ihr Winterquartier verlassen (VI, 9) und keine Nahrung finden.

Einwanderungen mediterraner Arten und Verlagerungen der Ansässigkeit bisher heimischer Arten wurden konkret für die Fauna des Pfälzer Waldes und der Rheinebene dokumentiert (VI, 29f), exemplarisch an Libellen und Fröschen (VI, 24ff, 30). Dieser Prozess gehe ständig weiter und werde durch den Änderungstrend der Temperatur sowie des Wasser- und Nährstoffhaushalts gefördert. Eine Rolle dabei kann auch ein Artenimport spielen (VI, 22ff, 36, 39, 47), der anders zu beurteilen ist als Änderungen aufgrund natürlicher Wanderungsprozesse.

Eine **Artenverarmung** im zeitlichen Zusammenhang mit Arteneinwanderung wurde für große Fließgewässer konkret dokumentiert und weiter vorhergesagt (VI, 10). Inwieweit Nebengewässer betroffen sein werden, hängt vom Erreichen bestimmter Schwellenwerte ab. Zunächst schleichende Entwicklungen können sich bei Erreichen

von **Schwellenwerten** schlagartig ändern, wenn sie Einfluss auf Zusammenhänge und Bestehen von Lebensgemeinschaften gewinnen (VI, 8). Solche Entwicklungen wurden als möglich, wenn auch zeitlich noch nicht bestimmbar dargestellt (VI, 10). Extremereignisse in hoher Frequenz können zu beträchtlichen ökologischen Schäden führen, wenn sich Ökosysteme dazwischen nicht regenerieren können (VI, 13). Generell verbessern sich, jedenfalls in Gewässern und im Pflanzenbau, im Zuge des Klimawandels die Bedingungen für **pathogene Organismen** mit der Folge einer Begünstigung von Verbreitung und saisonalem Vorkommen von Infektionen durch Zunahme von Schadarten und möglicher Krankheitsüberträger (VI, 8, 10, 42). Entsprechende Risiken sind auch für die Menschen gegeben (VI, 11, 19, 31). Diese sollten bei Planungen und Nutzungen in entsprechenden Gebieten bedacht werden.

Maßstab für Natur- und Artenschutz muss es nach Experteneinschätzung sein, diesen dynamischer als bisher zu sehen in dem Sinne, dass es nicht darauf ankomme, das Vorhandensein bestimmter Arten zu bewahren, sondern das Überleben der Arten zu sichern, die für die **Grundfunktion des Systems** entscheidend seien (VI, 15). Wichtig sei, Populationen und Lebensräume mit diesem Ziel zu stabilisieren und die Ausgangsbedingungen hierfür zu verbessern. Dafür sei es erforderlich, Verbundstrukturen zu stützen und Vernetzungen vorzunehmen, damit sich die Veränderungen in diese Richtung vollziehen könnten (VI, 51). Je früher man auf die Befindlichkeit vorhandener Arten achte, je mehr Zeit stehe zur Verfügung, um bestehende Entwicklungen zu erkennen und Probleme anzugehen (VI, 18). Damit könne sichergestellt werden, möglichst viele derjenigen Arten zu erhalten, die von Bedeutung als Ökosystemfaktoren und zur Sicherung biologisch wertvoller Merkmale seien (VI, 19).

Die **Naturschutzziele** sollten unter den neuen Rahmenbedingungen evaluiert, Schwerpunkträume gebildet und besonders vulnerable Räume und potentielle Konfliktfelder mit anderen Landnutzungen ermittelt, entsprechend diskutiert und ausgeräumt werden (VI, 31). Es gelte Ausschau zu halten nach Populationen, die an anderer Stelle den für hier erwartenden Klimabedingungen ausgesetzt sind, und die Erfahrungen hierbei europaweit auszutauschen (VI, 46).

Priorität wurde der Ermittlung besonders vulnerabler Gebiete und Arten eingeräumt, weil dort ggf. der größte Handlungsbedarf bestehe, diese zu erhalten, oder Konsequenzen für das Management oder die Ziele zu ziehen (VI, 46). Kriterium der Gestaltung von Ökosystemen müsse ihre nachhaltige Nutzbarkeit sein (VI, 34). Hierbei helfen Monitoringflächen, um möglichst exakt die Auswirkungen des Klimawandels zu zeigen (VI, 35) und zuverlässige Langzeitrahmen aufstellen zu können (VI, 35).

Die Artenbewegungen haben Konsequenzen für die Berechtigung und den Wert von bestehenden Natura-2000-Gebieten, wobei offen gelassen wurde, welche Anpassungen längerfristig vorzunehmen sind (VI, 26).

Um eine langfristige **Finanzierung** der Erforschung von Entwicklungen und Funktionen der Ökosysteme im Klimawandel zu gewährleisten, wurde die Einrichtung einer Stiftung vorgeschlagen (VI, 34, VL 27, 39).

**► Der Klimawandel verändert die Grundlagen von Natur- und Artenschutz. Ökologische Leitbilder müssen an den Klimawandel angepasst werden, um die Grundfunktion künftiger Ökosysteme auch in ihrer Bedeutung für die Menschen zu sichern, statt vornehmlich Bestehendes zu konservieren. Das muss das Ziel von Natur- und Artenschutz sein. Es bedarf hierfür intensiver Umweltbeobachtung und Analysen auf sicheren Arbeitsgrundlagen .**

► Durch den Klimawandel können sich neue Lebensräume ergeben. Vorhandene Artenbestände können zurückgedrängt oder vernichtet werden. Natur- und Artenschutz müssen den Klimawandel insofern berücksichtigen, als sie nicht primär einen erreichten Stand zu konservieren versuchen dürfen, sondern vielmehr darauf abzielen, die Ökosysteme sich so entwickeln zu lassen und zu gestalten, dass sie im Klimawandel in ihren **Grundfunktionen** und ihrer Bedeutung für die Menschen lebensfähig sind. Das gilt auch für Regelungen wie Natura 2000 mit FFH- und Vogelschutzgebieten.

► Die **räumliche Planung** (LEP, Regionalpläne, Bauleitpläne) sollte den Faktor Klimaänderung vorsorglich berücksichtigen, damit sie nicht an Entwicklungen vorbeigeht und angesichts veränderter Umweltgegebenheiten und Umwelteinflüsse unhaltbare Festlegungen trifft.

► Die **Umweltbeobachtung** muss vorausschauend orientiert in der Lage sein, aus schleichenden Veränderungen Konsequenzen in Form schlagartiger Veränderungen und damit verbundene Gefahren abzuleiten. Dazu ist die Gewinnung von Schwellenwerten durch Erkennung von Wirkmechanismen erforderlich. Dies kann durch kleinräumiges Monitoring und weitestmögliche, überregionale und internationale Vernetzung der Beobachtung und durch Austausch der Erkenntnisse erreicht werden.

► Erstrebenswert ist ein stabiler **Förderschwerpunkt** für die Wissenschaft an den Hochschulen und für außeruniversitäre ökologische Dienstleistungen von Experten und Einrichtungen mit entsprechendem Sachverstand. Das Ziel ist wissenschaftliche Exzellenzbildung zur Wissensgewinnung und zur Weiterentwicklung und Vertiefung des Biomonitorings. Die Einrichtung einer Stiftung hierfür sollte geprüft werden.

## 5. Landwirtschaft: Risikobegrenzung und Chancennutzung kombinieren

Landwirtschaft ist Klimateinflüssen unmittelbar exponiert und damit einer der sensibelsten Bereiche im Klimawandel. Sie wird sich in ihm ökonomisch und ökologisch verändern. Der Klimawandel kann bei allen Problemen und Risiken auch Verbesserungen und Chancen für die Landwirtschaft eröffnen, durch die Belastungen und Beeinträchtigungen kompensiert werden. Ebenso unterschiedlich wie die sektorale und regionale Betroffenheit ist der Bedarf an Anpassungsmaßnahmen mit dem Ziel, die potentiellen negativen Auswirkungen des Klimawandels zu beherrschen und die positiven zu nutzen. Das gelingt mit Anpassungsstrategien auf der Basis umfassender Erkenntnisse.

Es liegt auf der Hand, dass Klimavariabilität die **Arbeitsbedingungen** der Landwirtschaft direkt beeinflusst. Folgen des Klimawandels betreffen ihre Produktions- und Versorgungsfunktion, ihre Lebensraum-, strukturelle und kulturelle Bedeutung (VII, 11). Landwirtschaft ist vom Klimawandel betroffen, an ihm beteiligt und kann zum Klimaschutz beitragen (VII, 5). Einstellung an veränderte Klimabedingungen ist ihr nicht fremd (VII, 15). Zur Bewältigung der künftigen Herausforderungen muss sie informiert und vorbereitet sein, damit Planungs- und Arbeitssicherheit so weit wie möglich gegeben ist. Deshalb muss der Klimawandel in seinen Folgen auf naturwissenschaftlicher, landwirtschaftsfachlicher und marktpolitischer Ebene analysiert werden (VII, 5). Auch für die Landwirtschaft wurde ein generelles und lokales **Informationsdefizit**, auch gegenüber anderen Ländern (VII, 13) festgestellt hinsichtlich der Faktoren und Auswirkungen des Klimawandels, aber auch zur Analyse künftiger Entwicklungen (VII, 9f). Es fehlen Untersuchungen zur Entwicklung der Produktqualität (VII, 14). Bei der Erarbeitung von Anpassungsstrategien braucht die Landwirtschaft wissenschaftliche Begleitung (VII, 5). Die **Verletzlichkeit** ist dabei Maßstab der Bewertung der Betroffenheit des Agrarsektors vom Klimawandel. Diese Vulnerabilität wird vom Klimawandel selbst, der Empfindlichkeit des jeweiligen Systems und den Möglichkeiten der Anpassung bestimmt (VII, 10). Sie variiert demzufolge regional und kleinräumig sehr stark (VII, 10, 14), insbesondere auch angesichts der erwarteten Extremereignisse mit ungewisser und unterschiedlicher Gestaltung (VII, 14). Den Klimawandel nimmt die Landwirtschaft dementsprechend räumlich und zeitlich differenziert in unterschiedlichem Ausmaß und unterschiedlicher Ausprägung wahr (VII, 5).

**Negative Folgerscheinungen** eines Klimawandels können in direkten Ertragseinbußen aufgrund zu hoher Temperaturen, eingeschränkter Wasserversorgung, Hitzeperioden, Trockenheit und extremen Wetterereignisse bestehen (VII, 5, 12). Indirekte

Ertragseinbußen können sich aufgrund eines steigenden bzw. sich verändernden Befalldrucks von Schädlingen und Krankheiten ergeben (VII, 5, 36). Eine zunehmende Klimavariabilität bringt die Gefahr stärkerer Ertragsschwankungen und geringerer Ertragssicherheit mit sich (VII, 5, 35). Die konkret möglichen Belastungen sind vielfältig:

Extremwitterung kann zu Ausfällen und Verlusten führen (VII, 35). Wind- und Wassererosion können eine abnehmende Bodenfruchtbarkeit nach sich ziehen (VII, 5, 10). Durch Trockenstreß und Hitzeperioden können mikrobielle Lebensgemeinschaften im Boden zu Lasten der biologischen Aktivität und Nutzbarkeit der Böden geschädigt werden (VII, 14, 40). Durch zu hohe Temperaturen kann die Wachstumsphase z. B. bei Getreide verkürzt und durch Störung der Fotosynthese die Entwicklung beeinträchtigt werden (VII, 12). Die Futtermittelversorgung kann durch Sommertrockenheit und saisonunzutragliche Regenphasen gefährdet werden (VII, 26). Pflanzenkulturen können durch zu intensive Strahlung geschädigt werden (VII, 39). Bei Gemüse- und Obst können Störungen durch verfrühten Vegetationsbeginn mit der Gefahr von Frostschäden (VII, 37, 41) auftreten, bei Getreide und anderen Kulturen kann ein verzögerter Austrieb wegen mangelnder Winterkälte (VII, 35) auftreten. Wildschweine, Mäuse, (Zug-) Vögel und Schädlinge können durch ein klimabedingt ausgeweitetes Nahrungsangebot und durch ein verändertes Zugverhalten von Zugvögeln verstärkt Schäden an Dauergrünland, aber auch an landwirtschaftlichen Kulturen und sogar Sonderkulturen verursachen (VII, 26). In der Klimaveränderung wird ein zunehmendes Einwandern und Auftreten Wärme liebender Krankheitsüberträger erwartet (VII, 15, 25 f, 35, 41). Bei der Weidetierhaltung können Probleme durch vernässte Weiden entstehen (VII, 15). Die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln kann durch Wind erschwert werden (VII, 39), die Befahrbarkeit von Böden im Herbst und Winter zur Aussaat kann bei fehlendem Frost beeinträchtigt sein (VII, 40). Die Durchlüftung und das Porenvolumen der Böden kann durch ausbleibende Frostgare (VII, 39f) beeinträchtigt werden.

Höhere Temperaturen bedingen zusätzliche Anforderungen und Investitionen in Anlagen der Nutztierhaltung, deren Wärmeisolierung und Lüftungs- und Kühlungstechnik (VII, 23f, 27), um Gesundheit- und Wirtschaftsleistung der Tiere aufrechtzuerhalten. Eine deutliche Zunahme von Hitzestresstagen für Kühe und Rinder wird bereits festgestellt, eine weitere Zunahme erwartet (VII, 24, 26 f). Experten gehen davon aus, dass bis 2015 jeder zweite Kuhplatz in Rheinland-Pfalz neu entstehen muss, verbunden mit Investitionen in Höhe von 180 - 240 Mill. € (VII, 28). Auch für Schweine muss der enge Temperaturbereich optimaler Leistung bei fortschreitendem Klimawandel technisch sichergestellt werden (VII, 24, 29).

Zu den möglichen **positiven Wirkungen** zählt eine bessere Konkurrenzfähigkeit hiesiger Regionen im europäischen Wettbewerb (VII, 5) gegenüber Regionen mit stärkeren Klima-Beeinträchtigungen der Landwirtschaft, in denen Erzeugungs- und Vermarktungskapazitäten wegbrechen, deren Nutzung der Klimawandel hier ermöglicht (VII, 16). Eine langfristige Erwärmung über das Temperaturoptimum hiesiger Kulturpflanzen hinaus wird wohl eine Veränderung des Kulturpflanzenpektrums verursachen hin zu wärmeliebenden, hitzetoleranten, trockenresistenten, wassernutzungseffizienten Arten (VII, 6). Auch wenn Wasserverfügbarkeit und Bodeneigenschaft limitierende Faktoren sind (VII, 44), sollte eine Verschiebung von Anbauzonen eintreten (VII, 11), hin zu neuen Anbaugebieten in höheren Lagen (VII, 12). Das ermöglicht neue Perspektiven für neue Fruchtfolgen und Fruchtarten (VII, 16, 28) und Regionen mit Anbau- und Marktchancen für neue oder zusätzliche Pflanzen (VII, 30, 34).

Grundsätzlich kann ein Düngeeffekt durch höhere CO<sub>2</sub>-Konzentrationen entstehen, der die Fotosynthese und die Wassernutzungseffizienz von Pflanzen fördern (VII, 16) und die Belastbarkeit gegenüber Hitze und Trockenstress erhöhen kann (VII, 13). Dadurch können ggf. Beeinträchtigungen durch geringere Niederschläge kompensiert werden (VII, 13). Bei ausreichenden Niederschlägen ergibt sich daraus eine höhere Flächenproduktivität als Folge (VII, 15). Inwieweit die möglichen positiven Folgeerscheinungen die negativen kompensieren können, ist aber noch ungewiss.

Herausforderungen und Chancen bestehen für die Landwirtschaft gleichermaßen bei der Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Regionale Wirtschaftskreisläufe unter Nutzung von Biomasse basieren auf Grundlage gesicherter Erträge der Landwirtschaft. Die Effizienz regionaler Rohstoffkreisläufe wird auch im Klimawandel entscheidend davon abhängen, inwieweit die entsprechenden Aufwuchspotentiale bedarfsgerecht erzeugt und geliefert werden können (VIII, 3f). Die momentane Nutzung der Energie aus Biomasse wurde als sehr unterschiedlich dargestellt, es sei aber viel Potential vorhanden (VIII, 4). Entscheidende Bedeutung kommt künftig der **Diversifizierung** der Produktion zu, um durch Vielfalt in der Rohstoffnutzung Stabilität in der Produktionsmenge zu erreichen (VIII, 8). Ziel muss nach Experteneinschätzung ein Mischsystem aus Nahrungsmittelproduktion und Energieerzeugung sein (VIII, 9). Neue Landnutzungsstrategien auf Grundlage des Stoffstrommanagements können die Potentiale umfassend erschließen (VIII, 7), dabei müssen aber alle Akteure von Anfang an eingebunden werden, die Zusammenhänge innerhalb der Landnutzung für Energieerzeugung, stoffliche Produktion und Nahrungsmittelproduktion müssten transpa-

rent und effizient gemanagt werden (VIII, 10). Durch eine Vielfalt der Nutzung kann die landwirtschaftliche Erzeugung zusätzlich stabil gehalten werden (VIII, 11f).

Die Entwicklung des Klimawandels zeigt auf, dass gerade in der Landwirtschaft in den Sommermonaten und in bestimmten Regionen (Vorderpfalz, Rheinhessen) verstärkt Wasserversorgungsdefizite auftreten werden. Auf Standorten mit Sonderkulturen können hierdurch erhebliche wirtschaftliche Schäden entstehen. Zur Versorgung von Landwirtschaft und Weinbau mit Wasser zu Beregnungszwecken ist eine Bedarfsanalyse aus landwirtschaftlicher Sicht erforderlich, noch mehr aber die Frage zu klären, wie aus wasserwirtschaftlicher Sicht dieser zusätzliche Bedarf gedeckt werden kann, ob eine mögliche Konkurrenz Kommune - Landwirtschaft entstehen und wie dieser begegnet werden kann.

**► Die Landwirtschaft muss durch kleinräumige, gründliche Analyse der Auswirkungen, intensive Beratung, wirksame Förderung und flexible Rahmenbedingungen in die Lage versetzt werden, sich auf die Bedingungen im Klimawandel, die Bewältigung der damit verbundenen Herausforderungen bei Pflanzenanbau, Bodenbewirtschaftung und Viehhaltung und zur Nutzung der Chancen bei der Energieerzeugung einzustellen. So kann sie als steuerndes System aktiv Klimaschutz leisten. Ziel ist es, die Landwirte in die Lage zu versetzen, ihr Betriebssystem so zu gestalten, dass Produktivität, Ressourcenverbrauch und Emissionen in einem effizienten Verhältnis stehen. Die Aufgabe besteht darin, sich an das Klima anzupassen, den Ertrag zu sichern und Klimastabilität und biologische Vielfalt zu erhalten.**

► Auch die regionalen Wechselwirkungen des Klimawandels bedürfen einer intensiveren **Erforschung**, damit die positiven Auswirkungen genutzt, die negativen Folgen aber begrenzt werden. Regionalspezifische Fallstudien für die Landwirtschaft sind sinnvoll. Sozioökonomische Begleitforschung sollte zu betriebswirtschaftlichen Nutzen- und Schadensbewertungen und ökonomischen Rahmenbedingungen erfolgen.

► Die Eignung von Saat- und Pflanzgut, auch unterschiedlicher Herkunft ist umfassend hinsichtlich Leistungs-, Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit im hiesigen Klimabereich zu untersuchen. Notwendige Resistenzen sind verstärkt bei den Züchtungszielen zu berücksichtigen, die **Züchtung** ist grundsätzlich zu intensivieren. **Ver suche** zu alternativen Kulturen auf vorhandenen Standorten oder alternativen Standorten für vorhandene Kulturen müssen intensiviert werden. Zur Minderung der Gefahr von Ernteeinbußen und zur Stärkung der biologischen Vielfalt sollte das Fruchtartenspektrum stärker diversifiziert werden.

► Es ist eine Bedarfsanalyse für die landwirtschaftliche Beregnung unter veränderten Klimabedingungen zu erstellen. Auf eine ausreichende und sichere Versorgung mit Beregnungswasser ist im Rahmen eines landwirtschaftlich/wasserwirtschaftlichen Beregnungskonzeptes hin zu arbeiten. Ansätze hierzu wurden in der Südpfalz bereits gemacht, sind aber für andere Regionen ebenso erforderlich. Derzeitige Überlegungen müssen aber nicht nur die neuen Klimabedingungen sondern auch den Wandel landwirtschaftlicher Kulturen berücksichtigen. So muss ein regionaler Bedarf an Beregnungswasser für die Landwirtschaft, differenziert nach klassischen landwirtschaftlichen Kulturen, Sonderkulturen (Obst, Gemüse) und neuen Anbauperspektiven, ermittelt werden. Durch ein landwirtschaftlich/wasserwirtschaftliches Gesamtkonzept muss so eine ausreichende Versorgung der Landwirtschaft mit **Wasser** sichergestellt werden. Gleichzeitig muss der Einsatz von Wasser so gesteuert werden, dass er nicht nur räumlich und zeitlich an die konkreten klimatischen Bedingungen angepasst erfolgt, sondern auch alle Möglichkeiten des effizienten Einsatzes genutzt werden. Hierzu bedarf es der Weiterentwicklung der landwirtschaftlichen Beratung zum einem Beratungsmanagement mit internetgestützten Prognosemodellen, gleichzeitig aber auch der Weiterentwicklung der Beregnungstechnik im Hinblick auf Steuerung und wassersparendem Einsatz sowie einer gezielten Technologie- und Investitionsförderung zum Ausbau der Beregnung in Rheinland- Pfalz.

► Es sollte eine Stallbauoffensive gestartet werden, um die Nutztierhaltung auf den Klimawandel vorzubereiten. Begleitend muss Beratung, Qualifizierung, Information und Investitionsförderung angepasst werden, mit dem Ziel, die **Stallhaltung** im Hinblick auf Tiergesundheit und Leistung zu optimieren. Da die Landwirtschaft den benötigten Investitionsbedarf hierfür nicht alleine bewältigen kann, ist eine Unterstützung erforderlich, damit sie im globalen Wettbewerb bestehen kann; eine solche Förderung ist gleichzeitig eine Stärkung des ländlichen Raums und damit multifunktionell. Die Landwirtschaft muss verstärkt für eine Risikoabsicherung durch Bildung von Futterreserven sorgen und die Stromversorgung angesichts wachsenden Energiebedarfs für die Nutztierhaltung sichern.

► Fristen zur Ausbringung von **Düngemitteln** sollten klimaangepasst flexibilisiert werden.

► Der Einsatz von **Pflanzenschutzmitteln** wird in Zukunft noch vielseitiger und flexibler notwendig werden, da eine veränderte Begleitflora und neue Schädlinge eine entsprechende Reaktion erfordern. Es muss sichergestellt werden, dass Neuentwicklung und Einsatz von Pflanzenschutzmitteln nicht durch überlange Genehmigungsfristen in Frage gestellt werden.

► In einem vernetzten Forschungs- und Beratungssystem sollte die Landwirtschaft darauf eingestellt werden, **Bodenbearbeitung**, Aussaat- und Erntetechnik am Klimawandel zu orientieren, indem bodenschonender sowie wasser- und nährstoffwahrender gearbeitet wird. Das **Versuchswesen** ist dahingehend - auch lokal und regionsbezogen – weiterzuentwickeln, Möglichkeiten zu Optimierung der Bodengesundheit und der Leistungsfähigkeit der Böden sollten ermittelt und genutzt werden.

► Modelle für eine den Klimabedingungen und Witterungsverläufen angepasste Prognose, Diagnose und Behandlung von Krankheits- und **Schädlingsbefall** müssen zur Unterstützung der landwirtschaftlichen Praxis entwickelt werden. Abschusspläne zur Regulierung von Tierbeständen, die Gefahren für Boden- und Grünlandbestand darstellen, müssen aufgestellt und realisiert werden.

► Die Landwirtschaft muss für ihre künftige Rolle zur Sicherung der **Energieversorgung** motiviert, vorbereitet und unterstützt werden. Die Potentiale der landwirtschaftlichen Energieerzeugung mit nachwachsenden Rohstoffen müssen regionalspezifisch ermittelt und in einem vernetzten Gesamtkonzept genutzt werden. Ziel muss ein Mischsystem aus Energieerzeugung und Nahrungsmittelproduktion sein.

► Der Anbau von Sonderkulturen, insbesondere der **Obstbau** hat in Rheinland- Pfalz eine herausgehobene Bedeutung. Durch den Klimawandel mit zu erwartenden Extremwetterereignissen sind jedoch Risiken (Hagelschlag) verbunden, die zu einem völligen Ertragsausfall führen können. Es ist daher sicherzustellen, dass Maßnahmen zum Schutz vor Extremereignissen (z.B. Hagelschutznetze) an allen Produktionsstandorten, unabhängig von einer evtl. Schutzkategorie der Flächen, möglich sind

## 6. Weinbau: Anpassung als langfristige Evolution gestalten

**Der Weinbau ist von herausragender wirtschaftlicher und kultureller Bedeutung für Rheinland-Pfalz. Im Ergebnis hat er in den letzten Jahren von Auswirkungen des Klimawandels profitiert. Aus dem weiteren Klimawandel ergeben sich neue komplexe strukturelle und wirtschaftliche Herausforderungen. Auch wenn der Verlauf der weiteren Entwicklung im Einzelnen noch nicht definitiv prognostizierbar ist, muss sich der rheinland-pfälzische Weinbau durch rechtzeitige, schrittweise Orientierung an Tendenzen weiterer Klimaveränderung in die Lage versetzen und dabei unterstützt werden, Ertrag und Qualität zu sichern, seinen regionalen, typischen Charakter zu profilieren und seine Position im Weltmarkt mit hochwertigen Weinen auch in problematischen Jahren zu behaupten.**

Klimaschwankungen haben bereits in der Vergangenheit den Weinbau in Mitteleuropa immer wieder verändert und Anpassungsprozesse, verbunden mit wirtschaftlichen und strukturellen Herausforderungen, ausgelöst (VIII, 21).

Was der Klimawandel für die heutigen Weinbaugebiete in Rheinland-Pfalz im Einzelnen bedeutet, ist nicht präzise vorherzusagen (VIII, 21). Es sind aber Tendenzen erkennbar, auf die rechtzeitig und vorausschauend reagiert werden muss. Eine der zu beobachtenden **Tendenzen** in den Auswirkungen des Klimawandels liegt etwa in einer phänologischen Verfrühung in Gestalt früheren Austriebs wegen höherer Temperaturen und längerer Sonnenscheindauer in der Vegetationsperiode (VIII, 26 f).

In Verbindung damit stehen positive und negative Effekte: Auf der einen Seite können höhere Temperaturen zu **Vorteilen** in Form längerer und wärmerer Vegetationsperioden führen und die Erschließung neuer Anbaugebiete und die Anpflanzung bisher nicht heimischer Rebsorten ermöglichen (VIII, 21). Positiv bewertet wird grundsätzlich die gesteigerte Photosynthese durch mehr Sonnenscheinstunden und mehr CO<sub>2</sub>-Gehalt (VIII, 35). Dies führt prinzipiell zu mehr Traubenreife, einer geringeren Anzahl problematischer unreifer Jahrgänge (VIII, 35), mehr Aroma und Farbbildung. Wenn es z. B. in südlichen Ländern zu warm für dort typische internationale Sorten wird, ergeben sich Marktchancen für Rheinland-Pfalz gerade auch in denjenigen Lagen, die für hiesige Weine im Klimawandel problematisch werden (VIII, 37). Generelle Risikominderungen ergeben sich durch ausbleibende Winter- und Frühfröste (VIII, 31).

Durch höhere Temperaturen in der Vegetationsperiode verbessern sich die Bedingungen für spät reifende Sorten mit hoher UV-Toleranz, höheren Temperaturansprüchen und längerer Vegetationsdauer (VIII, 28).

Dem gegenüber kommt es aber zu **Nachteilen** für früh reifende Sorten. Das Risikopotential liegt dabei vor allem in der Anfälligkeit für Fäulnis, insbesondere bei warmen Temperaturen und Feuchtigkeit in fortgeschrittenem Reifeprozess (VIII, 28, 38). Reiferückständige Trauben können hier gesünder und qualitativ ggf. hochwertiger zur Lese gelangen (VIII, 29). Nachteile ergeben sich auch durch Unausgewogenheit wegen zu hoher Mostgewichte, zu viel Alkohol und zu wenig Säure (VIII, 29, 36). Extremereignisse bergen Risiken für Erhalt und Qualität des Lesegutes (VIII, 21, 36). Zusätzlich besorgniserregend ist die in der Gesamttendenz verringerte Höhe der Sommerniederschläge bei gleichzeitig höheren Temperaturen und höherem Wasserverbrauch. Derartiger Trockenstress ist insbesondere für Steillagen ein Problem (VIII, 36) und kann zu verminderter Alterungsfähigkeit der Weine führen (VIII, 36).

Risikominderungen durch ausbleibende Winter- und Frühfröste stehen Risikoerhöhungen durch Frühjahrsspätfroste bei verfrühtem Austrieb gegenüber (VIII, 31).

Veränderte Schädlingspopulationen werden zu neuen Herausforderungen bei deren Bekämpfung führen (VIII, 33). Das veränderte Spektrum der tierischen oder pilzlichen Schädlinge spiegelt sich auch bei Mikroorganismen in der Traube (VIII, 36). Eine Gefahr von Fehlparfümen und von unerwünschten Säuren geht damit einher (VIII, 36, 42).

Der Weinbau in Rheinland-Pfalz wird sich im Klimawandel voraussichtlich dahin gehend verändern, dass bisher favorisierte **Lagen** gegenüber bisher weniger gut eingestuftem Lagen Attraktivität verlieren (VIII, 29). Diese Entwicklung beginnt bereits. Konkret holen sog. späte Lagen ihren Rückstand auf und münzen sie in Vorteile gegenüber zuvor präferierten frühen Lagen um, weil deren Vorteile zu Nachteilen werden (VIII, 29). Insbesondere für klassische heimische Sorten können die bisherigen Vorteile schmelzen und neue Nachteile entstehen (VIII, 30). Besonders sind Steillagen davon betroffen (VIII, 30). Während Reifebeschleunigung, Reifeerhöhung und Mostgewichtssteigerung bislang Elemente der Reifesteuerung waren, setzt vor diesem Hintergrund bereits heute ein Umdenken in Richtung Reifeverzögerung ein, das im Klimawandel an Bedeutung gewinnen wird, um die Potentiale späterer Sorten zu nutzen und spezifische Risiken für ihre Entwicklung zu begrenzen (VIII, 31).

**► Der Weinbau muss zur Bewältigung des Klimawandels eine Strategie entwickeln, die sich über die Reaktion auf kurzfristige Witterungsbedingungen hinaus langfristig bewährt. Sie muss sich in der Wahl der Rebsorten, der Beurteilung und Bewirtschaftung der Anbauflächen, der Anbaumethoden und im Weinausbau niederschlagen und Voraussetzungen schaffen, sich auf Tendenzen des Klimawandels einstellen, aber auch auf Schwankungen in der Gesamtentwicklung reagieren zu können. Im Rahmen der technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Bedingungen und Möglichkeiten ist die Typizität der hiesigen Weine zu erhalten. Ergänzend muss eine Öffnung für neue Sorten, Lagen und Wege erfolgen. Die Landesregierung muss den Weinbau hierbei unterstützen.**

► Eine Revolution im Weinbau ist im Klimawandel ebenso wenig angezeigt wie ein unbedingtes Festhalten an der bisherigen Praxis. Ein evolutionäres, schrittweises Herantasten durch moderate **Anpassungsprozesse** ist eine sinnvolle Strategie. Derzeit wird der deutsche Weinbau im Verhältnis zu anderen heißeren und trockeneren Regionen des Wettbewerbs als Gewinner des Klimawandels gesehen. Diese Position muss durch behutsame Evolution gehalten werden. Die Aufgabe der Landesregierung dabei besteht darin, die Weinbautreibenden in Kooperation mit allen Beteiligten auf die möglichen Veränderungen vorzubereiten, die notwendigen Technologien zu fördern und dem Weinbau die erforderlichen Verfahren zur Verfügung zu stellen.

- ▶ Der Weinbau kann in der **Sortenwahl** von „südlicheren“ Sorten wie z.B. Cabernet Sauvignon profitieren, die ihm neue Absatzchancen eröffnen. Er wird sich in der **Anbaupraxis** auf Traubenschattierung, alternative Erziehungssysteme und Anstrengungen in der Bodenpflege zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit, zur Entschärfung des Erosionsrisikos und zur Minderung des Trockenstresspotentials einstellen müssen. Hinzu kommen Möglichkeiten zur Erhöhung der Pflanzdichte zwecks Tiefenverwurzelung und zur Reduzierung des Wasserverbrauchs mittels gezielter Schnittpraxis.
- ▶ Die **Ernteabläufe** müssen so umgestellt werden, dass die Lese schneller vor sich geht, um Risiken in warmer und feuchter Witterung zu entgehen. Hierbei besteht auch Innovationsbedarf durch verstärkten Einsatz des Vollernters. Hinzu kommt Kühlungsbedarf bei der Traubenverarbeitung, um die Ausbauqualität zu sichern.
- ▶ Es bedarf einer Flexibilisierung des Einsatzes von **Saisonarbeitskräften** auch in der Kellerwirtschaft, damit der Weinbau unmittelbar auf klimabedingte Witterungsergebnisse und Reifeinflüsse reagieren kann.
- ▶ Hinsichtlich der Reaktion von Trauben auf Phänomene des Klimawandels besteht **Forschungsbedarf** unter Berücksichtigung der jeweiligen Standortbedingungen. Gleiches gilt für die Entwicklung von Schaderregern.
- ▶ Neue Verfahren zur Reduzierung des Zucker- und Alkoholgehaltes sollten erforscht, entwickelt und zugelassen werden. Präparate zur Gesunderhaltung der Trauben sind im Interesse von **Planungssicherheit** langfristig zuzulassen.
- ▶ Standortbedingt kann auch der Weinbau zur Absicherung der Qualitäten zukünftig ein Wasserdefizit aufweisen. Es ist daher sicherzustellen, dass die beregnungsbedürftigen Standorte lokalisiert werden und für diese Räume ein Versorgungskonzept zur **Beregnung** aus Sicht der Wasserwirtschaft erarbeitet wird.
- ▶ **Schutzmaßnahmen** an den Kulturen vor Vogelfraß, aber auch vor Hagelschlag werden zukünftig verstärkt notwendig werden. Investitionen zur Umsetzung dieser Technik müssen an allen Standorten, unabhängig von einer evtl. Schutzkategorie der Flächen, möglich sein. Neue Verfahren zur Beeinflussung der kleinräumigen Atmosphäre sollten intensiv hinsichtlich ihres Potentials zur Vermeidung von Unwetter- und insb. Hagelschäden erprobt werden.

## 7. Forsten: Die Kraft des Waldes stärken

**Der Wald hat schon flächenmäßig große Bedeutung für Rheinland-Pfalz als walddreichstes deutsches Bundesland. Er erfüllt darüber hinaus ökonomische, ökologische und soziale Funktionen. Der Klimawandel beeinflusst den Wald hinsichtlich Struktur, Produktivität und Stabilität. Die Bilanz der Belastungen**

**und deren Konsequenzen für den Wald wird dabei je nach Standort und Waldstruktur unterschiedlich ausfallen. Gute Voraussetzungen bieten baumartengemischte Wälder. Zur Sicherung eines klimaangepassten Waldbestandes in Rheinland-Pfalz müssen die vorhandenen Wissenslücken durch Forschung und Beobachtung geschlossen werden, damit auf lange Sicht richtige waldbaulichen Entscheidungen und Maßnahmen getroffen und ergriffen werden.**

Der Wald stellt in Rheinland-Pfalz eine zentrale Ressource dar als gesellschaftlich relevante Größe, als Rohstoffproduzent und Arbeitsplatz und als ökologischer Faktor der Umwelt und des Umweltschutzes (IX, 7). Von besonderer **Bedeutung** ist dabei seine Rolle in klimabedingten Prozessen, denen er nicht nur ausgesetzt ist, sondern die er auch aktiv beeinflussen kann (IX, 7).

In Rheinland-Pfalz sind die Voraussetzungen des Waldes im Klimawandel angesichts der überwiegend gemischten Baumartenzusammensetzung mit einem relativ hohen Anteil vergleichsweise klimatoleranter Exemplare insgesamt gut (IX, 8, 14). Bei 78 % des Waldes handelt es sich um Mischbestände (IX, 8) mit insgesamt hoher **Diversifizierung** (IX, 8). Das erhöht die Chance, den unterschiedlichen Klimabedingungen je nach Region und Standort gerecht zu werden (IX, 8). Darüber hinaus wird dadurch ermöglicht, Modellregionen in Form von Risiko- und Vorzugsbereichen für die Auswirkungen klimatischer Bedingungen zu identifizieren und geeignete Konsequenzen zu ziehen, sofern nicht eine Suche im Ausland erforderlich ist (IX, 8ff). In Risikobereichen kann exemplarisch umgesteuert werden zu Baumarten und Waldstrukturen, die Standort geeigneter sind (IV, 10). In Vorzugsregionen ist es möglich, wichtige Entscheidungen und Maßnahmen auf andere Standorte zu übertragen.

Eine spezifische Problematik bei den Auswirkungen des Klimawandels auf den Wald liegt darin, im Waldbau für größere Zeiträume relevante und nicht kurzfristig reversible Entscheidungen treffen zu müssen (IX, 11). Baumarten, auch gleiche unterschiedlicher Herkünfte, haben zudem unterschiedliche Ansprüche und Verträglichkeiten im Zusammenhang mit Klimafaktoren (IX, 13). Deshalb ist es wichtig, die Entscheidungen auf soweit wie möglich gesicherter Grundlage zu treffen, damit wissenschaftlich fundierte **Anpassungsstrategien** und waldbauliche Handlungsoptionen entwickelt werden (IX, 11, 25). Konkret geht es dabei darum, wie sich Standortbedingungen im Klimawandel verändern und welche Folgen das hat.

Belastungen des Klimawandels für den Wald entstehen aus abiotischen Faktoren, wie Stürmen, Trockenheit und Hitze (IX, 20) und biotischen Faktoren im organischen Lebensumfeld wie z. B. Schädlingen. Sie bestehen in möglichen Wachstumsstörun-

gen durch Trockenheit (IX, 27), in möglichen Schäden durch Extremereignisse (IX, 13) und Beeinträchtigungen durch verstärkten Befall von Schadorganismen (IX, 13, 20). Der Anpassung an den Klimawandel kommt zugute, dass Bäume eine bestimmte natürliche Selektion zeigen, die zur Durchsetzung der widerstandsfähigsten Exemplare auch in einer singulären Baumgattung führt (IX, 22).

Das **Wissen** über die Entwicklung des Waldes im Klimawandel in Rheinland-Pfalz ist noch sehr lückenhaft, zumal entsprechende Forschungsprojekte der Landesregierung verspätet angegangen worden sind. Entsprechend groß ist die Unsicherheit über die erforderlichen Konsequenzen (IX, 23). Hier liegt angesichts der komplexen Zusammenhänge der regional sehr unterschiedlichen Reaktionsmuster der Bäume in der Faktorenkonstellation ihrer Umwelt (IX, 23) besonderer Handlungsbedarf.

**► Im Klimawandel kommt es für Waldbau und Waldbewirtschaftung darauf an, den Wald zur Wahrung seiner gesellschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Funktion standortspezifisch stabil zu gestalten, damit eine auch im Klimawandel nachhaltige Waldstruktur vorhanden ist. Grundsätzlich sind standortadäquate Durchmischungen der Bestände anzustreben. Grundlage sind regionale Klimaprojektionen durch Forschungsarbeit in Kooperation mit Akteuren und Betroffenen, insbesondere in Forstwirtschaft und Naturschutz.**

► Zu intensivieren sind die experimentelle und Grundlagenforschung zu den Auswirkungen des Klimawandels auf den Wald und die Beobachtung der bereits geschehenen Entwicklungen im Rahmen eines forstlichen **Monitorings**.

► Primärer Gegenstand der Forschung muss die klimagerechte Baumartenwahl unter Berücksichtigung der Anpassungsfähigkeit von heimischen und fremden Arten sein. Hierbei müssen inländische und ausländische Standorte vergleichend berücksichtigt werden. Gegenstand von Forschung und Beobachtung muss dabei sein, wie sich die regionalen **Waldpopulationen** im Klimawandel bewährt haben, und inwieweit sie in der Lage waren und sein werden, sich anzupassen. Versuchsanbauten auf großen Flächen zur Beurteilung der Kompatibilität von Regionen und Baumarten bzw. Waldstrukturen müssen hierzu ausgebaut und länderübergreifend koordiniert werden.

► Besondere Aufmerksamkeit verdienen Wälder mit der Fähigkeit zu struktureller **Selbstorganisation**, die dadurch charakterisiert ist, dass schnell wachsende, aber relativ kurzlebige Pionierbaumarten und langsam wachsende, aber konkurrenzstarke Schlusswaldbaumarten die Fähigkeit zu rascher Besiedlung und nachhaltigem Bestand verbinden. Das heißt aber keineswegs, die aktive Gestaltung des Waldes zu-

gunsten eines Sich-Selbst-Überlassens aufzugeben. Die Stärkung der Kraft des Waldes zur Bewältigung des Klimawandels gelingt nur durch gezieltes Handeln.

► Humusverluste durch Standort unangepasste **Nutzungsformen**, die zudem die Bodenstabilität nicht begünstigen, sollten reduziert werden.

## 8. Gesundheit: Auf neue Risiken vorbereiten

Die **Gesundheit der Menschen wird im Klimawandel direkt und indirekt beeinflusst. Das kann zur Verstärkung bestehender Gesundheitsgefahren oder zu neuen Problemen führen. Insbesondere Kinder, ältere, kranke und behinderte Menschen können unter Belastungen durch Hitze leiden. Infektionen werden durch die Ausbreitung von Überträgern unter veränderten klimatischen Bedingungen begünstigt. Auch das zunehmende Auftreten allergener Substanzen wird erwartet. Mehr UV-Strahlung erhöht das Gesundheitsrisiko zusätzlich, extreme Wetterphänomene bringen Gefahren mit sich. Höhere Temperaturen führen zu neuen Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit. Unser Land muss sich auf veränderte Verhältnisse einstellen. Den Herausforderungen muss durch frühzeitige Informationen, gezielte Vorsorgemaßnahmen, klimaangepasste Lebensraumgestaltung und Verhaltenseinstellung begegnet werden. Hierfür sind bestehende Wissensdefizite durch gezielte Forschung zu schließen.**

Direkte gesundheitsrelevante **Wirkungen** des Klimawandels bestehen exemplarisch in zunehmender Wärme- und Strahlungsbelastung (X, 8, 18). Die Folgen können Herz-, Haut-, Kreislauf- und Atemwegserkrankungen mit tendenzieller Zunahme der Mortalität sein (X, 29). Indirekte Wirkungen treten durch Ausbreitung von Infektionsüberträgern und gesundheitlich relevanten anthropogenen und biogenen Substanzen auf (X, 5, 18). Die Folgen bestehen primär in Infektionskrankheiten und Allergien sowie allgemeinen organischen Belastungen. Auch extreme Wetterphänomene stellen Gefahren dar. Die möglichen Folgen sind hier Hygieneprobleme, Unfälle, Verletzungen bis hin zu Todesfällen (X, 7f, 18). Hinzu kommen mögliche Beeinträchtigungen der Trinkwasser- und Lebensmittelproduktion und der Lebensmittelsicherheit (X, 7).

Einen wichtigen Faktor bei der Ausbreitung von Infektionskrankheiten stellt die Zunahme oder die Einwanderung Wärme liebender **Insekten** dar, die als Überträger derartiger Krankheiten (Vektoren) fungieren. Regional bieten hier insbesondere der Oberrheingraben, der Raum Koblenz und das Neuwieder Becken begünstigende thermische Bedingungen mit der Gefahr der Ausbreitung des Risikos

auf Siedlungen. Wärme fördert die Ausbreitung der Vektoren und die Entwicklung der Erreger im Vektor. Nach Experteneinschätzung stellen vektorbedingte Krankheiten als von Insekten, Zecken und Milben sowie von Nagern übertragene Infektionen eine realistische Gefahr dar, die höher einzuschätzen ist als die Übertragung von Mensch zu Mensch. Deren Import durch Menschen ist gefährlicher als der Import der Krankheit selbst durch Menschen (X, 6, 11, 27f). Folge eines Imports kann das Festsetzen der Überträger sein, wenn sich eingeschleppte Infektionskrankheiten fest etablieren können, wie das etwa am Beispiel der Dengue, einer tropischen Virusinfektion gezeigt werden kann. Auch in Mitteleuropa muss diese Gefahr als durchaus realistisch angesehen werden. So beobachtet man seit vielen Jahren die Ausbreitung des sog. Tigermoskitos. Diese Stechmückenart gilt als Überträger verschiedener Infektionskrankheiten, darunter Dengue, Gelbfieber und Chikungunya-Fieber. Im Zuge seiner ungebrochenen Ausbreitung nach Norden ist der Tigermoskito vor kurzem in der Oberrheinischen Tiefebene geortet worden (X, 6, 11). Hier wird zwar noch nicht mit unmittelbarer Infektionsgefahr gerechnet, das ist aber sehr wohl bei der Leishmaniose der Fall, die von Schmetterlingsmücken übertragen wird, beim Pappataci-Fieber mit entsprechendem Übertragungsweg und beim Mittelmeer-Fleckfieber, bei dem Zecken als Überträger fungieren. Als Gefahrenquelle ist auch die Sandmücke zu nennen. Das Q-Fieber, das auch durch Zecken übertragen und in heißen, trockenen Sommern gefördert wird, ist in Baden-Württemberg bereits festgestellt, in Süddeutschland ist es im letzten Jahr bereits zu einer Hantavirus-Epidemie infolge einer durch den Klimawandel begünstigten Mäuseschwemme gekommen. Auch Rheinland-Pfalz ist von solchen Entwicklungen betroffen (X, 11-14). Der Eichenprozessionsspinner, eine Wärme liebende Schmetterlingsraupe, ist in Rheinland-Pfalz bereits verstärkt aufgetreten. Der Kontakt kann zu Entzündungen, Haut- und Atemwegsreizungen führen (X, 5). Malaria wird gegenwärtig noch als unwahrscheinlich eingestuft, aber die Anopheles-Mücke als potentieller Überträger ist auch hier bereits präsent (X, 6, 9). Es wird erwartet, dass die braune Hundezecke bei prognosegemäß verlaufendem Klimawandel auch im Freiland die Chance haben wird, zu überleben. Sie schleppt Erreger ein und kann sie übertragen. Schmetterlingsmücken werden sich weiter ausbreiten (X, 15f).

Zunehmende Tendenz wird auch für die Ausbreitung Allergien bewirkender **Pflanzen** erwartet, bei der auch bisher nicht heimische Gattungen eine stärkere Rolle spielen werden. Als natürliches Beispiel hierfür wurde die Ausbreitung von Riesenbärenklau und Ambrosiaarten (X, 5, 19) genannt. Der Klimawandel unterstützt die Ausbreitung

von Ambrosiaarten durch Ausweitung der Pollensaison bis in den Spätsommer und Frühherbst. Die Pollen der Ambrosia sind von hoher allergischer Potenz (X, 5).

Zu Infektionen kann es auch durch **Extremereignisse** kommen, wenn Überschwemmungen hygienische Probleme mit sich bringen und Bewohner Kontakt zu potentiell kontaminiertem Wasser haben (X, 7). Darüber hinaus kann es durch Überschwemmungen zu neuen Moskitobrutplätzen, aber auch zur Abwanderung von Zeckenwirten kommen, die sich in angrenzenden Gebieten wieder neu ansiedeln (VL 40, 306f).

Im Zusammenhang mit dem Klimawandel kommt nach derzeitigem Stand der **Temperaturerhöhung** besondere Bedeutung für die Gesundheit zu, insbesondere im Sommer des Jahres 2003 ist europaweit, auch in Deutschland und insbesondere in Südwestdeutschland eine deutliche Zunahme von Todesfällen dokumentiert, für die ein direkter Zusammenhang mit dem Auftreten und Verlauf der Hitze besteht (X, 22f). Risikogruppen für Wärmebelastungen sind neben Kleinkindern z.B. Menschen mit ohnehin eingeschränkter gesundheitlicher Konstitution und verminderter Anpassungskapazität wie ältere, pflege- und hilfebedürftige Personen, chronisch Kranke primär hinsichtlich Stoffwechsel, Kreislauf und Atemwegen und Personen unter pharmakologischer Behandlung vor allem mit dehydrierenden und Medikamenten, die die Wärmebelastbarkeit des Organismus senken (X, 21, 23, 29). Ungeeignete Wohn- und Arbeitsbedingungen können mit Hitze verbundene Gesundheitsrisiken verstärken, wenn die Belüftung unzureichend ist, die Wärmedämmung nicht genügt oder anstrengende Arbeit im Freien oder intensiver Sport ausgeübt wird (X, 29; VL 39, 285). Daraus ergibt sich eine Verstärkung bestehender Gesundheitsgefahren und ein Auftreten neuartiger Probleme (X, 6). Nach Experteneinschätzung ist für unser Land keine gute **Vorbereitung** auf die neuen Risiken gegeben, da zu den konkreten Zusammenhängen zwischen dem Klimawandel und der Gesundheit, insbesondere dem verstärkten Auftreten bekannter und dem Auftauchen neuer Infektionskrankheiten spezifische Informationen noch nicht ausreichend konkret vorliegen. Entsprechende Wissenslücken müssen durch gezielte Forschung geschlossen werden. Besondere Bedeutung kommt dabei der medizinischen Entomologie zu, um mehr über Insekten und ihre gesundheitsgefährdenden Potentiale zu wissen (X, 6, 17, 27, 30f).

Das komplexe Wirkungsgefüge Temperatur und Niederschlag ergibt einen wichtigen Aspekt, der gerade für die Tal- und Beckenlandschaften von RLP relevant bzw. sehr belastend ist. Der Temperatur- / Feuchte-Index ist ein wichtiger Indikator für Beurteilung des Hitzeschlag- oder Hitzestress-Risikos. Das Gefühl der Schwüle löst Unbehagen aus. Hoher Wasserdampfanteil der Luft (hohe Luftfeuchtigkeit) verlangsamt die natürliche Kühlung unseres Körpers. Die Umgebungsluft kann dann das über die Haut abgegebene Wasser nicht mehr aufnehmen. Die Folge davon ist dann, dass die Körpertemperatur ansteigt und damit auch das Hitzeschlagrisiko (insbesondere bei

älteren Menschen). Dieser Effekt kommt ab einer Temperatur von +20°C und mehr zur Geltung. Die Gebiete und Andauerzeiten von Schwüle in RLP werden sich ausdehnen und ansteigen. Bereiche in der Süd- und Vorderpfalz mit den zahlreichen stehenden Wasserflächen (Altrheinarme und Seen) sind hier zu nennen. Die niedrigen Windgeschwindigkeiten in den Leelagen der Niederungsbereiche können für keinen / oder nur für einen geringen Erfrischungs- und Kühleffekt sorgen.

Hitzewellen dauern in Europa heute im Mittel doppelt so lange wie vor rund einem Jahrhundert. Ein großes Problem besteht dabei für dicht bebaute Gebiete in Rheinland-Pfalz: in Städten ist nur ein sehr reduzierter Austausch von Luftmassen möglich. Der sog. Wärmeinseleffekt geht auf die Gesundheit: Die Hautgefäße weiten sich, die Haut rötet sich und setzt dadurch Wärme frei. Viel Blut ist dazu nötig und fehlt dann im Körperinneren, Herz und Gehirn. Leistungsfähigkeit, Wohlbefinden und Gesundheit von Menschen in Städten werden zukünftig häufiger, über längere Zeiträume und stärker als bisher, eingeschränkt. Durch die höheren Nachttemperaturen reduziert sich auch Regeneration und Ausruheeffekt durch den Schlaf.

Im Siedlungsbau kann den Gefahren der Hitze durch angepasste Planung und Gestaltung vorgebeugt werden: in Städten wirken Grünflächen, Parks und Alleen sowie eine gute Luftzirkulation ausgleichend auf Temperaturspitzen und machen die Hitze erträglicher.

**► Angesichts mangelnder konkreter Informationen zu Krankheitsrisiken und Gesundheitsgefahren durch klimabedingt verstärkt oder neu auftretende Substanzen, Arten, Ereignisse und Konstellationen müssen verstärkt Forschungsanstrengungen darauf gerichtet sein, die spezifischen gesundheitsgefährdenden Potentiale zu ermitteln und deren Entwicklung zu beobachten. Für die Gefahren muss bereichsübergreifend sensibilisiert und öffentlichkeitswirksam aufgeklärt und informiert werden, damit die richtigen Schutz- und Abwehrmaßnahmen entwickelt und getroffen werden. Im Mittelpunkt müssen Infektions- und Allergierisiken sowie Hitze-, Strahlungs- und Schadstoffwirkungen stehen. Bevölkerung, Berufsgruppen, Einrichtungen und Dienste müssen sich auf die Veränderungen vorbereiten. Risikogebiete müssen identifiziert werden. Die Ausbreitung krankheitsübertragender Pflanzen und Tiere muss gezielt bekämpft werden.**

► Damit sich die medizinischen, epidemiologischen und naturwissenschaftlich-ökosystemischen Erkenntnisse ergänzen, sollten Forschungen interdisziplinär erfolgen. Intensivere Zusammenarbeit zwischen wissenschaftlichen Disziplinen, Instituten und Experten ist erforderlich, um der Komplexität der möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit gerecht zu werden. Konkret sind **Untersuchungen** zu Veränderungen in Flora und Fauna durch Ausbreitung von Arten oder Substanzen mit giftigen oder allergenen Eigenschaften oder krankheitsübertragender Funktion zu intensivieren. Zu klären sind neue Anforderungen an Lebensmittel- und Trinkwasserhygiene und die Frage, welche Gefahren verlängerte Hitzephasen, erhöhte Strahlung und veränderte Luftbeschaffenheit für anfällige Personen bewirken und wie ihnen zu begegnen ist. Die Landesregierung sollte auf solche Untersuchungen hinwirken.

► In der Auswertung der Erkenntnisse müssen Politik, Wissenschaft, Verwaltung und gesellschaftliche Gruppen kooperieren. Das Wissen zu Klima und Gesundheit muss zusammengeführt werden, Daten müssen bereichsübergreifend zugänglich sein. Regionale und überregionale **Netzwerke** im Sinne eines Wissensmanagements sollten gebildet werden. In der Verknüpfung von Daten zu den Zusammenhängen zwischen Klima und Gesundheit liegen Potentiale für Risikoerkennung und Schutzmaßnahmen. Die Landesregierung sollte aktiv auf solche Zusammenarbeit hinwirken.

► Um in der Bevölkerung eine wirksame Adaption an den Klimawandel zu erreichen, sollten seine gesundheitlichen Auswirkungen nicht nur fachintern diskutiert, sondern auch öffentlich thematisiert werden. Die **Aufklärung** über Gesundheitsrisiken, klimangepasstes Verhalten und Gesundheitsschutz muss kontinuierlich intensiviert werden. Hier kommt besondere Verantwortung Eltern, Kindertagesstätten, Schulen, dem Öffentlichen Gesundheitsdienst, Verbänden, Vereinen und Medien zu. Die Landesregierung muss hier durch gezielte Förderung unterstützen.

► Berufsgruppen wie Ärzte, medizinische und pflegerische Fachkräfte müssen durch Ausbildung auf Gesundheitsgefahren im Klimawandel und geeignete **Vorsorgemaßnahmen** eingestellt werden, damit sie Risiken mindern und Schäden lindern können.

► Es sollte geprüft werden, welche **Kapazitäten** im Notarztendienst und in Krankenhäusern für klimabedingte Aufnahme- und Behandlungsbedarfe benötigt werden. Defiziten in der örtlichen Ärzteversorgung ist durch Stärkung der Attraktivität des Arztseins und des Standortes Rheinland-Pfalz entgegenzuwirken. Die Landesregierung sollte entsprechende Prüfungen vornehmen und Konzepte vorlegen.

► Die Frühwarnung vor klimabedingten Gesundheitsrisiken muss so organisiert sein, dass zeitnahe und lokal konkrete **Warnungen** ergehen, damit Schutzvorkehrungen und Verhaltenseinstellungen erfolgen können. Als Voraussetzung hierfür muss das medizinische Monitoring zu klimabedingten Erkrankungen forciert werden, damit Informationen möglichst gezielt an betroffene Personen weitergeleitet werden können. Die Landesregierung sollte dafür Voraussetzungen schaffen.

► Um eine Ausbreitung von **Infektionen** zu verhindern, müssen örtliche Überträger identifiziert und am Ort ihrer Verbreitung gezielt und konsequent bekämpft werden. Dazu ist es erforderlich, ihr Verhalten zu kennen, damit ihre Bestände nachhaltig eingedämmt und bei Bedarf vernichtet werden können.

► Negativen Folgen durch allergene **Pflanzenarten** ist dadurch zu begegnen, dass ihr Auftreten gezielt bekämpft und die Vergrößerung ihrer Bestände verhindert wird. Hierzu sind insbesondere auch Einschleppungen und Verbreitungswege abzuschneiden, begleitet durch entsprechende Verbraucherberatung über richtiges Verhalten bei Vorfinden relevanter Exemplare.

► Wo Einschleppungs- und **Verbreitungswege** bekannt sind, sollten die Schutzmöglichkeiten durch Impfung, veterinärmedizinische Überwachung und Desinfektion genutzt werden, um die Infektionsgefahr zu reduzieren.

► Es muss sichergestellt werden, dass der öffentliche **Gesundheitsdienst** so ausgestattet ist, dass er angesichts der zunehmenden Infektionsgefahr seiner Aufgabe des medizinischen Bevölkerungsschutzes gerecht werden kann. Die Landesregierung sollte das entsprechend überprüfen.

► Strukturelle Anlage von Siedlungen und bauliches Design sollten im Klimawandel darauf eingestellt werden, dass thermischer Stress minimiert wird. Das kann durch Sicherstellung der Durchlüftung (Kaltluftzufuhr), Begrünung und entsprechende Gebäudeanlage und Gebäudeausrichtung geschehen und sollte von vornherein bedacht werden. Bauliche und technische **Schutzmaßnahmen** sollten bedarfsgerecht eingesetzt werden. Hierfür ist der Umfang zusätzlicher Isolierungs- und Kühlungsmaßnahmen zu klären, um Gesundheitsgefahren so zu reduzieren. Es kann möglich werden, für aufgeheizte Stadtzentren Kühlräume bereitzustellen, um sich bei zu großer Wärmebelastung zu regenerieren. Die Landesregierung sollte sich für entsprechende Überprüfungen einsetzen. Modellversuche können für die Entwicklung hilfreich sein.

## 9. Tourismus: Attraktivität für Touristen sichern

**Der Klimawandel stellt eine besondere Herausforderung für den Tourismus dar, weil er kein kurzfristiges, zeitlich begrenztes Ereignis ist, auf das ad hoc reagiert werden kann, sondern eine dauerhafte Veränderung der Rahmenbedingungen geschieht, deren Folgen angesichts der multifaktoriellen Motive für die Verbraucherentscheidungen von Touristen nicht definitiv absehbar sind und zudem weitgehend außerhalb des Planungszeitraums der Tourismusanbieter konkret relevant werden. Tendenziell hat Deutschland und insbesondere Rheinland-Pfalz aber die Chance, im Klimawandel als Tourismusziel begünstigt zu sein. Ihre Nutzung gelingt dann, wenn die Entwicklung von Klima und Tourismusströmen sorgsam und detailliert beobachtet und ausgewertet wird.**

Der Klimawandel kann den Tourismus in der direkten klimatischen Dimension, über steigende Temperaturen, Veränderung der Niederschlagsmuster und Extremereignisse und über die sog. indirekte regulatorische Dimension, durch Verteuerung von Mobilität, beeinflussen (XI, 8f). Die Branche geht schon heute davon aus, dass Touristen ihre Entscheidungen an Erfahrungen und damit verbundene **Erwartungen** anpassen, glaubt aber nicht an Handlungsdruck vor 2030, ihre bisherigen Planungen

und Konzeptionen grundlegend wegen veränderter klimatischer Bedingungen umstellen zu müssen (XI, 23f). Exemplarisch am Beispiel Spaniens wurde gezeigt, dass sich der dort sehr klimasensible Tourismus im Verlauf des Klimawandels in gemäßigte Zonen, weg von den bisherigen Sonnen- und Wärmezielen verlagern könnte (XI, 9f). In europaweiter Betrachtung ergeben sich potentielle Vorteile für Nord- und Mitteleuropa gegenüber Süd- und Südosteuropa, insbesondere für Deutschland, wenn sich die Tourismusbewegungen vergleichbar darstellen. Allerdings kann der Wintersport auch konkret in Rheinland-Pfalz beeinträchtigt werden (XI, 5, 10, 18)

Tendenziell würde **Rheinland-Pfalz** im Klimawandel als begünstigt angesehen mit Chancen, sich in einer klimabedingt verlängerten Urlaubssaison mit Kultur- und Städtereisen, Kultur- und Wellnessurlaub, „Outdoor-Aktivitäten“ wie Wandern, Radfahren und Weintourismus profilieren zu können, mit manifesten Vorteilen für Regionen mit guter touristischer Infrastruktur und weniger Risiken und Schadenspotentialen hierfür durch Wetterextreme (XI 5ff, 12). In Deutschland gilt der Tourismus aber als weniger klimasensibel. Die touristischen Verbraucherentscheidungen berücksichtigen viele Faktoren als Maßstab für touristische Eindrücke und Erlebnisse, nicht nur thermische Eignung, Niederschlag oder Windbelastung. Es zählt ein multifaktorielles Gesamtbild (XI, 18), dessen Elemente in ihrer Gewichtung schon mittelfristig schwer zu prognostizieren sind, zumal zu wenig Aussagen über tourismusrelevante Parameter vorliegen, weil es keine wirklich verlässlichen Untersuchungen zu Gestaltung und Entwicklung des Beziehungsgeflechts zwischen touristischer Attraktivität und touristischem Verhalten gibt, die sichere Prognosen erlauben würden (XI, 15, 17f, 24). Bisherige Modellrechnungen gelten als „unterkomplex“ und sind nicht kleinräumig genug (XI, 18). Dementsprechend liegen keine Anpassungsstrategien vor (XI, 22).

**► Rheinland-Pfalz muss seine tendenziell begünstigte Stellung als Tourismusziel mit guter touristischer Infrastruktur nutzen und gezielt Angebote entwickeln, die das Land unter Nutzung der klimatischen Vorzüge gegenüber anderen Regionen attraktiv als Reise-, Erlebnis- und Erholungsziel machen.**

► Damit Zukunftsinvestitionen in touristische Infrastruktur ertragbringend erfolgen können, müssen mehr Informationen über Abläufe und Motive touristischer Verbraucherentscheidungen unter den klimatischen Rahmenbedingungen regionalspezifisch differenziert bereit gestellt werden. Kleinräumige Klimamodellierungen und intensive Erforschung tourismusrelevanter **Parameter** müssen sich ergänzen, um die Chancen des rheinland-pfälzischen Tourismus im Klimawandel zu definieren und sie zu nutzen.

10. **Wirtschaft, Transport, Verkehr: Risiken identifizieren, Vorsorgebedarf ermitteln**  
Für den Bereich Transport und Verkehr können Risiken durch Hoch- oder Niedrigwasser und Extremereignisse als Auswirkungen des Klimawandels eintreten. Das kann für Wirtschaft und Industrie zu Versorgungsrisiken, technischen und Absatzproblemen führen. Damit die richtigen Vorsorge- und Schutzmaßnahmen zielgenau und frühzeitig ergriffen werden können, bedarf es hier noch genauer Erkenntnisse.

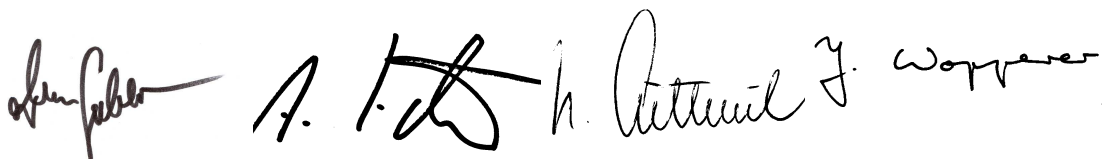
Positiven Effekte des Klimawandels durch geringere Folgen winterlicher Witterung auf die Abwicklung der Verkehre (XII, 30) stehen mögliche temporär, aber auch anhaltend negative Wirkungen durch Hoch- und Niedrigwasser primär für die Schifffahrt und durch **Extremereignisse** insbesondere für den Straßen- und Schienenbereich mit Beeinträchtigungen der Sicherheit und Leistung von Transport und Verkehr gegenüber (XII, 5f). Die Schiene ist angesichts der häufigen Ansiedlung in Flußlagen tendenziell dabei noch stärker betroffen als die Straße, für die mehr fahrtechnische, zeitliche und räumliche Reaktions- und Ausweichmöglichkeiten bestehen (XII, 28). Aus der extremen Trockenheit des Sommers 2003 entwickelte sich ein Beschäftigungseinbruch für die Schifffahrt in Rheinland-Pfalz (XII, 37). Sowohl bei Hoch- als auch bei Niedrigwasser und bei Wetterextremen sind Beladungen und Umschläge der Güter gefährdet. Zu Versorgungsproblemen mit Roh- und Betriebsstoffen und Problemen beim Güterabsatz hinzu können technische Probleme kommen. Allein die BASF bezifferte ihre Kostenbelastungen durch das Rheinniedrigwasser 2003 auf 10 Mio €. Für den Straßenverkehr besteht ein verbreitet verstärktes Risiko durch Aquaplaning (XII, 6). Zu den Möglich- und Notwendigkeiten von Sicherungsmaßnahmen machte die Landesregierung nur allgemeine Ankündigungen (XII, 5f). Gegenwärtig ist offen, inwieweit aufgrund des Klimawandels zur Sicherung der Gütertransportabwicklung Logistikzentren zu verlegen sein werden (XII, 31). Die Möglichkeiten, auf Schiene und Straße Ausfälle insbesondere beim Massengütertransport auf dem Wasser zu kompensieren, sind kapazitätsbedingt begrenzt (XII, 27).

**► Auf der Grundlage einer genaueren Analyse der Risikobereiche für Transport und Verkehr auf den unterschiedlichen Verkehrsträgern sollte der Bedarf an Vorsorgemaßnahmen zur Sicherung von Transport und Verkehr in den Regionen und für die Verkehrs- und Transportabwicklung in Rheinland-Pfalz ermittelt werden. Daraus sind Handlungsprioritäten zu entwickeln. Hinzu muss eine branchenspezifische Analyse der konkreten Auswirkungen des Klimawandels auf die Wirtschaft in Rheinland-Pfalz kommen.**

► Um Gefährdungsbereiche identifizieren und den Schutz- und Sicherungsbedarf zur Verhinderung von Schäden definieren zu können, sollten technische Verfahren herangezogen werden, die auf der Grundlage von **Naturprozeßanalysen** Aussagen zu Formationen und Entwicklungen des Naturprozeßgeschehens auf und unter der Erdoberfläche treffen und territoriale Risikoeinschätzungen insbesondere auch vor dem Hintergrund des Klimawandels ermöglichen. Solche Verfahren stehen bereit und sollten geprüft werden. Auf der Grundlage der Erkenntnisse ist der konkrete Bedarf an Sicherungsmaßnahmen für den Verkehr zu definieren.

► Die Verkehrsteilnehmer sind angesichts des Klimawandels verstärkt auf Gefahren bei Extremereignissen und richtiges Fahrverhalten hinzuweisen. Für den Straßenverkehr sollte geprüft werden, inwieweit Halte- und Parkmöglichkeiten für den Fall von Extremereignissen bereitzustellen sind. Für den Wasser- und Schienenverkehr sollte geprüft werden, inwiefern bauliche Schutzmaßnahmen im Umfeld erforderlich sind.

► Die Landesregierung muss eine branchenspezifische Analyse der möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die **Wirtschaft** in Rheinland-Pfalz erstellen und den konkreten Vorsorgebedarf ermitteln. Dazu zählen neben technischen Vorkehrungen auch alternative Transport- und Versorgungswege für den Fall klimabedingter Störungen der bestehenden Verkehrsstrassen, insbesondere betreffend einer zusätzlichen Nord-Süd-Bahnverbindung neben der Rheinstrecke. Die Körperschaften und Verbände der Wirtschaft sollten ihre Anstrengungen intensivieren, um den Betrieben und Unternehmen die Folgen des Klimawandels und die Notwendigkeit vorsorglichen Einstellens darauf bewusst zu machen. Die Landesregierung muss diese Bemühungen unterstützen.



Hinweis: Die Quellenangaben erfolgen nach Protokoll- (I-XIII) bzw. Vorlagennr. (VL) und Seite