

KlimLandRP

Klima- und Landschaftswandel in Rheinland-Pfalz



Projektleitung:

Forschungsanstalt für Waldökologie und
Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz (FAWF)

Geplante Laufzeit:

01.04.2008-30.09.2011

1 Problemstellung und Zielsetzung

Auch in Rheinland-Pfalz ist die Änderung des globalen Klimawandels spürbar. Sowohl in der belebten als auch unbelebten Natur gibt es Indizien dafür. Welches Ausmaß die künftigen **Klima-veränderungen** in Rheinland-Pfalz haben können, kann nicht mit Sicherheit vorhergesagt werden. Neben einer Temperaturerhöhung und insgesamt etwas höheren Niederschlägen müssen wir uns vor allem auf **häufigere Extremwetterereignisse** einstellen.

„Den weltweiten Klimawandel beherrschbar und gestaltbar halten, ist die wichtigste ökologische, soziale und ökonomische Herausforderung des 21. Jh.“ (*Regierungserklärung Staatsministerin Margit Conrad vom 28. Juni 2007*). Oberste Priorität hat ein konsequenter **Klimaschutz** durch Reduktion der Treibhausgasemissionen. Die in Rheinland-Pfalz getroffenen **Vorsorgestrategien** sind ein Beitrag dazu, dass die Grenzen der Anpassungsfähigkeit unserer Ökosysteme nicht überschritten werden und Gestaltungsoptionen erhalten bleiben.

Es wird aber auch unvermeidbare Folgen des Klimawandels geben, auf die wir uns aktiv vorbereiten und durch ein Leben im Klimawandel anpassen müssen (**Adaption**). Der Klimabericht hat hier bereits wertvolle Vorarbeiten und Erkenntnisse geliefert. Er hat aber auch zu klärende Fragen formuliert und den regional- und sektorenspezifischen Forschungsbedarf skizziert.

Ein interdisziplinäres Forschungsprojekt zum Klima- und Landschaftswandel in Rheinland-Pfalz ist die konsequente Antwort. Das Projekt mit dem Kurztitel „KlimLandRP“ (Klima- und Landschaftswandel in Rheinland-Pfalz - Folgen und Anpassungen) bündelt alle in der Kernkompetenz des Ministeriums für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz liegenden klimasensitiven Umweltbereiche und Landnutzungen. Für eine umfassende umweltbezogene Betrachtung beziehen wir darüber hinaus ressortübergreifend die Landwirtschaft ein.

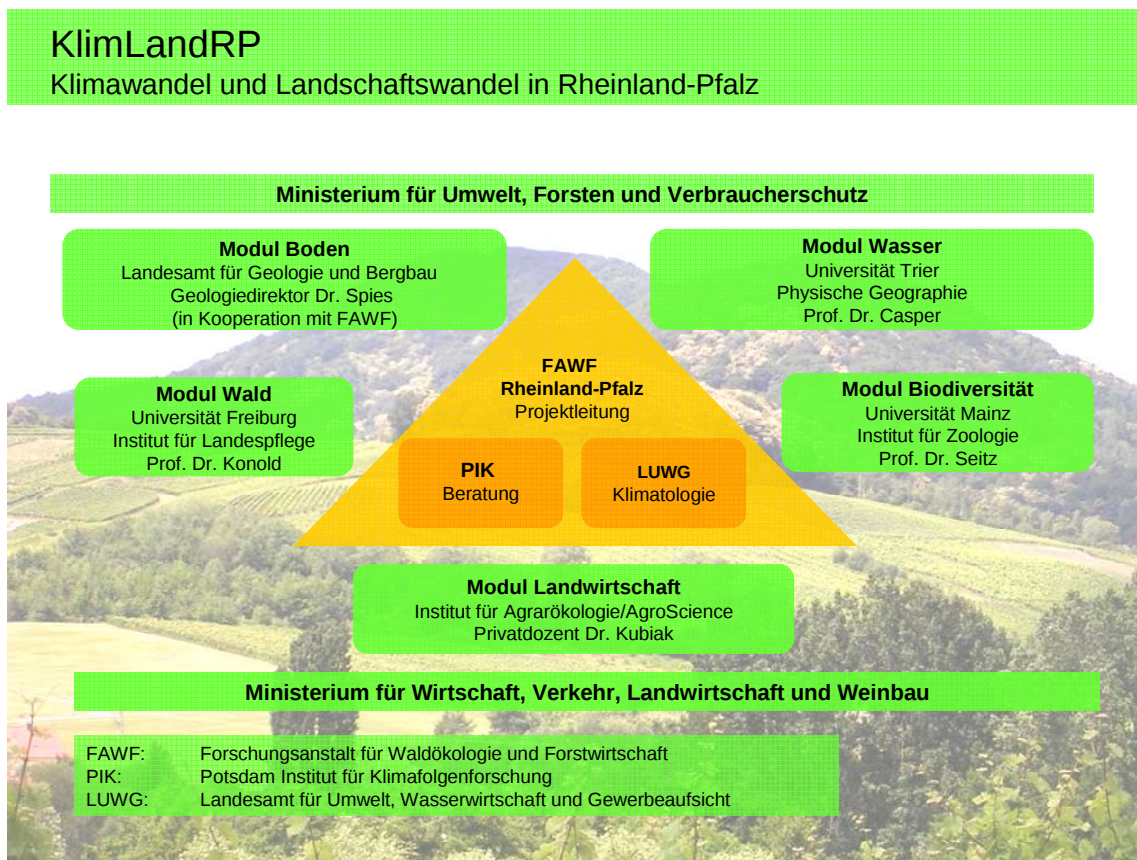
Der Klimawandel wirkt vor allem in der Fläche und betrifft sämtliche Umweltsektoren und Bereiche der Landnutzung, wobei die Effekte regional unterschiedlich und spezifisch sein werden. Es geht darum, all diese Folgen und Auswirkungen in einen regionalspezifischen Kontext zu Rheinland-Pfalz zu stellen und darauf aufbauend ein zukunftsorientiertes Landschaftsmanagement, das Schutz und Nutzung unter dem Gesichtspunkt des Klimawandels integriert, anzustreben. Im Rahmen möglicher Anpassungsoptionen bieten sich nach unserer Überzeugung durchaus auch aktive gestalterische Chancen. Mit Blick darauf müssen wir zu möglichst vielen und belastbaren Erkenntnissen gelangen, um durch flexible Anpassungsoptionen die Unsicherheit und das Risiko zu verkleinern.

Das Projekt hat folgende **Ziele**:

- ⇒ Aufbereitung **regionaler Klimaprojektionen**
- ⇒ Erkenntnisse über die **aktuelle Klimaentwicklung** und bereits vorhandene **Beobachtungen/Erkenntnisse** differenziert nach repräsentativen Landschaftsräumen
- ⇒ Erkenntnisse über die zukünftig zu erwartenden **Folgen und Wirkungen** des Klimawandels in den einzelnen Umweltsektoren bzw. Landnutzungsbereichen
- ⇒ **Chancen und Risiken des Klimawandels**
- ⇒ Entwicklung von **Anpassungsoptionen** bzw. **Entscheidungskorridoren** für Anpassungsoptionen
- ⇒ Formulierung des weiteren **Forschungsbedarfs**
- ⇒ ggf. Weiterentwicklung bestehender **Umweltmonitoring- und Frühwarnsysteme**

2 Projektstruktur

Das Verbundvorhaben „**KlimLandRP**“ („Klima- und Landschaftswandel in Rheinland-Pfalz - Folgen und Anpassungen“) ist ein durch das Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz anteilig finanziertes Projekt, das auf den gesamten Landschaftsraum Rheinland-Pfalz gerichtet ist. Der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz (FAWF) wurde die Projektleitung (Dr. Matthes) übertragen. Mit dem Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK) konnte die zentrale Institution für Forschungsfragen des Klimawandels als Kooperationspartner und Berater gewonnen werden. Die Projektstruktur ist nachfolgend abgebildet.



Der im Projekt verfolgte Prognose- und Betrachtungszeitraum geht bis zum Jahr 2050 bzw. 2100. Um Synergieeffekte zu nutzen, erfolgt eine unmittelbare Anbindung an laufende oder geplante Programme und Untersuchungen zum Klimawandel (z. B. KIIWA, ForestClim).

Die Bearbeitung der einzelnen Projektmodule erfolgt - soweit fachlich möglich - durch in unserem Land vorhandene wissenschaftliche Fachkompetenz. Für eine umfassende Aufarbeitung des Phänomens Klimawandel ist eine integrative Zusammenarbeit und ein Informations- und Erkenntnisaustausch zwischen insgesamt fünf Modulen zielführend: für die Waldlandschaft das **Modul Wald**; für die Flächennutzung im Offenlandbereich (Landwirtschaft/Weinbau) und GIS-Modellierung das **Modul Landwirtschaft**; für den Bereich Arten-/Naturschutz das **Modul Biodiversität**; für die landschaftsbezogene Wasserhaushaltsmodellierung das **Modul Wasser** und für klimabedingte Veränderungen des Bodens/Standorts das **Modul Boden**. Die benötigten regionalen Klimaprojektionen werden durch das **Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (Referat Umweltmeteorologie)** in Zusammenarbeit mit dem **Potsdam-Institut**

für Klimafolgenforschung (PIK) bereitgestellt.

Das Vorhaben läuft über eine Gesamtlaufzeit von 3,5 Jahren bis 30.09.2011. Zentrale Ergebnisse sollen im I. Quartal 2011 vorliegen.

3 Methoden

Das Phänomen Klimawandel und die Suche nach spezifischen Lösungsansätzen müssen sowohl landesweit als auch regionalspezifisch in repräsentativen Landschaftsräumen untersucht werden. Dadurch ist gewährleistet, dass die kulturlandschaftliche Vielfalt von Rheinland-Pfalz abgebildet wird und die vorhandenen naturräumlichen bzw. standörtlichen Situationen berücksichtigt werden.

Die im Projekt zu verwendenden **regionalen Klimaprojektionen** und darauf aufbauenden Analyseschritte fokussieren in einem ersten Zugang auf einen **Betrachtungszeitraum von 50 Jahren, der anschließend bis zum Jahr 2100 erweitert wird**. Gerade für langlebige Ökosysteme wie den Wald ist dieser erweiterte Horizont notwendig. Grundlage für die Klimaprojektionen sind die vorliegenden regionalisierten Klimamodelle (WETTREG, STAR 2.0, REMO, CLM).

Transdisziplinär werden auch die Beziehungen zwischen den Menschen und der Umwelt Gegenstand der Untersuchungen sein. Sozialempirisch erfolgt durch Befragung regionaler Experten/Stakeholder eine gesellschaftlich untermauerte Validierung von Wirkungen und Folgen des Klimawandels sowie den entwickelten Anpassungsoptionen einschließlich einer Chancen-/Risikobewertung.

Mit einer systematischen Aufarbeitung derzeitiger Beobachtungen und Erkenntnisse sowie **Trendanalysen** sind Veränderungen unserer Umwelt daraufhin zu prüfen, inwieweit sie Folgen des bereits eingetretenen Klimawandels sind. Mit einer **Sensitivitätsanalyse** ist es möglich, orientiert an der Frage „Was passiert, wenn ...?“ verschiedene Klimaprojektionen und darauf aufgebaute Landnutzungsszenarien in ihrer Wirkung auf abiotische und biotische Indikatoren zu untersuchen und so Grenzen der Belastbarkeit bzw. die Anfälligkeit der Systeme (**Vulnerabilität**) zu ermitteln. Besonders in Extrembereichen können sich kleine Veränderungen merklich auswirken.

4 Module

4.1 Modul Wald (Durchführung: Prof. Dr. Konold, Universität Freiburg, Institut für Landespflege)

Rheinland-Pfalz ist mit 42% Waldanteil das walddreichste Bundesland in Deutschland und ist geprägt von charakteristischen Waldlandschaften. Das Ziel der künftigen Waldbewirtschaftung muss zwingend die Funktionsfähigkeit der Waldökosysteme sein. Angestrebt werden multifunktionale Wälder, die neben der Produktion des umweltfreundlichen Rohstoffes Holz auch die anderen, gesellschaftlich nachgefragten Funktionen (wie Erholung, Naturschutz, Boden- und Klimaschutz) nachhaltig im Klimawandel erfüllen können.

Bei der wissenschaftlichen Analyse stützen wir uns auf die Hypothesen, dass erstens Wirtschaftswälder durch forstwirtschaftliche Maßnahmen an den Klimawandel angepasst werden können, zweitens Baumarten und Waldformen unterschiedlich anfällig gegenüber dem Klimawandel sind, und drittens klimagerechter Waldumbau der Wechsel zu weniger anfälligen Baumarten und Waldmischungstypen ist.

Mit einer Landschaftsanalyse wird die aktuelle raum-zeitliche Dynamik der Waldlandschaft auf

der Grundlage regionalisierter Klimaprojektionen und Wasserhaushaltsmodellierungen sowie bodenkundlicher Erkenntnisse (gemeinsam mit den anderen Modulen) erfasst. Anhand von Landnutzungsszenarien werden für ausgewählte Landschaftsräume die Wirkungen auf die Multifunktionalität untersucht. Daraus sind Optionen ableitbar, wie die Multifunktionalität adaptiv und im Sinne von Risikostreue dynamisch erhalten werden kann.

Wichtige Themenschwerpunkte werden u. a. sein: Anpassungsfähigkeit bzw. Elastizität der Baumarten bei Standortveränderungen, künftige Holznutzungspotenziale, Maßnahmen/Anpassungsoptionen hinsichtlich Baumartenwahl, Strukturvielfalt (Mischung, Schichtung) sowie Auftreten von Schadorganismen.

4.2 Modul Boden (Durchführung: Geologiedirektor Dr. Spies, Landesamt für Geologie und Bergbau, Mainz, in Kooperation mit der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz)

Dem Modul Boden ist innerhalb des Gesamtprojektes eine zentrale Bedeutung beizumessen: Der prognostizierte Klimawandel wird voraussichtlich zu einer differenzierten Veränderung der Standortbedingungen führen, die von der regionalen Ausprägung des zukünftig zu erwartenden Niederschlags- und Temperaturregimes, vom Relief, von Bodeneigenschaften und von der Landnutzung abhängen wird.

Daraus leiten sich zentrale Forschungsfragen ab, die sich in drei bodenkundlichen Arbeitsschwerpunkten widerspiegeln: Klimabedingte Veränderung der Erosionsgefährdung, des Bodenwasserhaushaltes und des Humushaushaltes. Ziel der bodenkundlichen Arbeiten ist es, prioritäre Untersuchungs- und Maßnahmegebiete unter der Maßgabe eines prognostizierten Klimawandels zu identifizieren. Durch die gewonnenen Erkenntnisse ist es möglich, schon kurz- bis mittelfristig Anpassungsoptionen zu entwickeln, um die Folgen und Wirkungen des Klimawandels dort abzu- schwächen, wo negative Auswirkungen am wahrscheinlichsten zu erwarten sind.

4.3 Modul Landwirtschaft (Durchführung: PD Dr. Kubiak/Dr. Trapp, RLP AgroScience, Institut für Agrarökologie, Neustadt a.d.W.)

Etwa 36% der Landesfläche sind landwirtschaftlich genutzt. Die Landwirtschaft (incl. Weinbau) liefert durch eine nachhaltige, umweltverträgliche Flächennutzung Lebensmittel und wertvolle Rohstoffe. Mögliche Folgen des Klimawandels im Offenlandbereich sind eine Veränderung der Standorte und die Verlängerung der Vegetationszeit. Temperaturerhöhungen können aber auch zu einem erhöhten Schaderregerdruck z.B. im Obst- und Weinbau führen, und Spätfröste können erhebliche Schäden hervorrufen.

Im Modul werden ausgehend von einer detaillierten, GIS-basierten Erfassung des Ist-Zustandes der Landnutzung einschließlich einer klimasensitiven Standortklassifizierung (sowohl landesweit als auch in repräsentativen landschaftstypischen Einheiten).- Szenarien der künftigen Landnutzung bei unterschiedlichen Klimaprojektionen entwickelt. Insgesamt muss sich das Modul auch mit der Frage befassen, welche **Chancen** und **Risiken** für die Landwirtschaft und den Weinbau mit dem Klimawandel verbunden sein werden? Darauf aufbauend werden durch Integration von Expertenwissen Anpassungsoptionen z.B. hinsichtlich Fruchtarten- und Sortenwahl, Erträge, Fruchtfolge und Anbauverfahren erarbeitet.

4.4 Modul Biodiversität/Naturschutz (Durchführung: Prof. Dr. Seitz, Universität Mainz, Institut für Zoologie, Abt. Ökologie)

In diesem Modul werden die komplexen Einflüsse des Klimawandels auf Arten und Lebensräu-

me analysiert. Bedeutende mögliche Auswirkungen sind u. a. die Verschiebung von Artenarealen, Veränderungen der Phänologie von Pflanzen und Verhalten von Tieren. Damit können Einflüsse auf die Lebensgemeinschaften und Biotope verbunden sein. Ziel muss sein, die Vielfalt und Stabilität von Arten, Lebensgemeinschaften und Ökosystemen zu erhalten.

Inhaltlich verfolgt das Modul einen Metaanalyse-Ansatz, indem für eine möglichst große Anzahl von Tier- und Pflanzenarten Habitatansprüche z.B. in Bezug auf Klima, Landnutzung, Boden, etc. abgeleitet werden. Daraus kann die aktuelle Verbreitung der Arten besser erklärt werden und es können sog. „ecological niche models“ für die Arten entwickelt werden. Basierend darauf und kombiniert mit unterschiedlichen Klimaprojektionen sowie Szenarien der Landnutzung wird die künftige Verteilung der ausgewählten Tier- und Pflanzenarten prognostiziert. Daraus sind **Anpassungsoptionen** (z.B. Biotopverbund, Auenrenaturierung) unterschiedlicher Dringlichkeit ableitbar, damit auch die Nutzenfunktionen des Naturhaushalts erhalten werden.

4.5 Modul Wasser (Durchführung: Prof. Dr. Casper, Universität Trier, Physische Geographie)

Der Klimawandel wird sich in infolge erhöhter Temperaturen und veränderter Niederschläge (und jahreszeitlicher Fluktuationen des Niederschlagsgeschehens) auf Oberflächenwässer, Grundwasser und Bodenwasser in den einzelnen Landschaftsräumen von Rheinland-Pfalz auswirken.

Das Modul Wasser befasst sich auf der Grundlage einer landschaftsbezogenen Wasserhaushaltsmodellierung mit den Auswirkungen des Klimawandels auf den Bodenwasserhaushalt für ausgewählte Standorte und entsprechenden Rückkopplungseffekten auf Land- und Forstwirtschaft. Ein weiterer Schwerpunkt werden Analysen zur Schadstoffdynamik und Veränderung der Fließgewässerbiozönosen sein. Mit entsprechenden Stoffhaushaltsmodellen werden für ausgewählte Standorte bzw. Landschaftsräume flächenhafte Bilanzen von Stickstoff und Phosphor erstellt.

4.6 Klimaprojektionen (Durchführung: Frau Diplom Meteorologin Kraus, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht, Referat Umweltmeteorologie, in Kooperation mit dem Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung)

Für die raumbezogenen Analysen und Szenarien der Landschaftsentwicklung werden zeitnah möglichst hoch aufgelöste regionalisierte Klimaprojektionen benötigt. Das LUWG (Referat Umweltmeteorologie) wird hierzu in enger Kooperation mit dem Potsdam Institut für Klimafolgenforschung die bereits entwickelten, in erster Linie statistischen Modelle (WETTREG, STAR 2.0) durch Aufbereitung bzw. Anpassung für die zu untersuchenden Landschaftsräume und den Betrachtungszeitraum (bis 2050/2100) regionalisiert bereitzustellen.

5 Zusammenfassung

Das Projekt KlimLandRP ist ein wichtiger Beitrag zur wissenschaftlich fundierten regionalen Auseinandersetzung mit dem Klimawandel. Die bisherigen Fakten deuten darauf hin, dass der Klimawandel in Rheinland-Pfalz beherrschbar und gestaltbar sein wird. Das vorliegende Projekt wird umfassende wissenschaftliche Erkenntnisse und abzuleitende Anpassungsoptionen für einen erfolgreichen Umgang mit dem Klimawandel liefern. Dies bedeutet konkret: Analyse des bereits Eingetretenen, Abschätzung des Kommenden und die Formulierung wissenschaftlich fundierter Anpassungsoptionen - um gerüstet zu sein. Nochmals betont sei aber, dass an erster Stelle Klimaschutzmaßnahmen stehen müssen, die eine Reduktion der Treibhausgase bewirken.