



Rheinland-Pfalz

## Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen

mit dem Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz



Themenheft Klimawandel – Entwicklungen in der Zukunft

# IMPRESSUM

## Klimawandel in Rheinland-Pfalz

### Themenheft Klimawandel - Entwicklungen in der Zukunft

#### Herausgeber und Copyright:

Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen  
bei der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft

Hauptstraße 16, D-67705 Trippstadt

Internet: [www.kwis-rlp.de](http://www.kwis-rlp.de), [www.klimawandel-rlp.de](http://www.klimawandel-rlp.de)

#### In Zusammenarbeit mit:

Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz

Kaiser-Friedrich-Straße 7, D-55116 Mainz

Internet: [www.lfu.rlp.de](http://www.lfu.rlp.de)

#### Text:

Philipp Reiter, Tilmann Sauer (Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen)

Matthias Voigt, Matthias Zimmer (Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz)

#### Textsatz, Bildbearbeitung und Gestaltung:

Ditmar Huckschlag (Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen)

#### Druck:

Kerker Druck GmbH, Hans-Geiger-Straße 4, 67661 Kaiserslautern



Trippstadt, August 2020

# VORWORT

Liebe Leserin, lieber Leser,

die Auswirkungen des Klimawandels sind bereits spürbar. Trockenheit, Temperaturanstieg und Starkregenereignisse zeigen uns schon jetzt, was wir in der Zukunft erwarten können. So hat sich in Rheinland-Pfalz die langjährige Jahresmitteltemperatur seit Ende des 19. Jahrhunderts um 1,6 °C erhöht und die Vegetationszeiten haben sich verändert.

Doch wie werden die Veränderungen genau aussehen? Das vorliegende Themenheft wirft einen Blick in die Zukunft: Wie wird sich das Klima in Rheinland-Pfalz bis zum Ende des 21. Jahrhunderts verändern? Ergebnisse aus regionalen Klima-projektionen zeigen verschiedene Korridore der möglichen Entwicklung. In welchem Korridor wir uns bewegen und wie gravierend folglich die Veränderungen sein werden, hängt von unseren Entscheidungen ab – das verdeutlicht dieses Themenheft mit dem Vergleich der zwei Szenarien „starker Klimaschutz“ und „kein Klimaschutz“ sehr eindrucksvoll.

Um die negativen Auswirkungen des Klimawandels möglichst gering zu halten, muss Klimaschutz daher konsequent umgesetzt werden – auch wenn wir uns trotzdem an die bereits erfolgten und die zukünftigen unvermeidbaren Folgen des Klimawandels anpassen müssen.

*Dr. Ulrich Matthes*

*Sabine Riewenherm*

*Leiter Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum  
für Klimawandelfolgen*

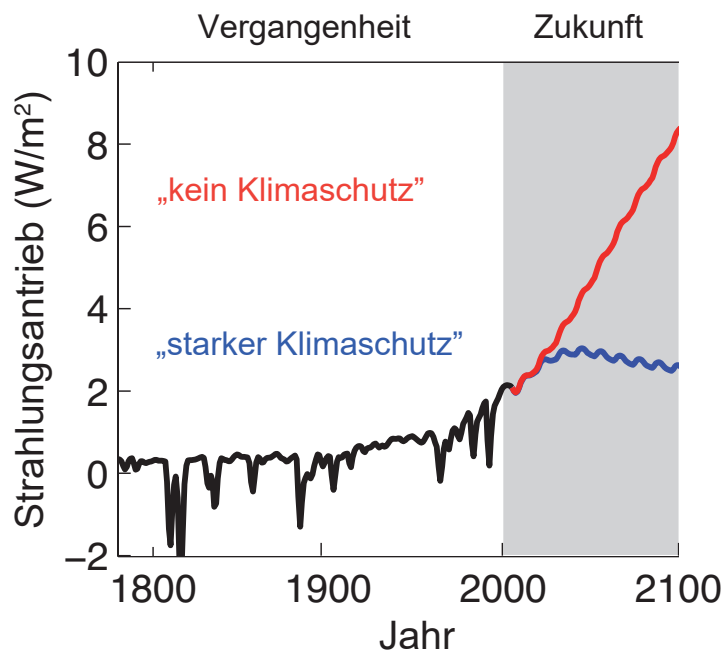
*Präsidentin Landesamt für Umwelt  
Rheinland-Pfalz*

Mit der im Jahr 2015 gestarteten Reihe der Themenhefte informieren wir kurz und prägnant über ausgewählte Schwerpunktthemen. Das vorliegende Themenheft „Klimawandel – Entwicklungen in der Zukunft“ ist das mittlerweile siebte Heft dieser Reihe.

# ZUKUNFTSSZENARIEN

Der Mensch beeinflusst durch sein Handeln das Klima der Erde. Da wir die zukünftigen Entscheidungen der Akteure nicht absehen können, muss die Wissenschaft Annahmen über den Verlauf des zukünftigen menschlichen Handelns treffen. Für den 5. Sachstandsbericht des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) im Jahr 2013 wurden aus einer Vielzahl solcher Annahmen von Expertengruppen vier „repräsentative“ Szenarien, die RCPs („representative concentration pathways“), ausgewählt. Basierend auf diesen Annahmen können Aussagen über das zukünftige Klima gemacht werden.

Der wesentliche Einfluss des Menschen auf das Klimasystem der Erde ist die Menge der ausgestoßenen Treibhausgase. Daher beschreiben die Szenarien die zukünftige Entwicklung von Treibhausgaskonzentrationen und weiteren Einflussgrößen auf das Klima gemeinsam als zusätzliche Energiezufuhr für die untere Erdatmosphäre. Diese zusätzliche Energiezufuhr wird als Strahlungsantrieb bezeichnet. Das Szenario RCP2.6 bedeutet beispielsweise zusätzliche 2,6 Watt pro Quadratmeter am Ende dieses Jahrhunderts gegenüber dem Jahr 1750.



Historischer und projizierter Strahlungsantrieb ( $W/m^2$ ) zusätzlich zu vorindustriellen Bedingungen (etwa 1750) bis zum Ende des 21. Jahrhunderts.

Tabelle: Kennzeichen und Kennwerte ausgewählter Zukunftsszenarien.

Bezeichnung	„starker Klimaschutz“	„kein Klimaschutz“
Szenario	RCP2.6	RCP8.5
menschengemachter Strahlungsantrieb am Ende des 21. Jahrhunderts	~ 2,6 W/m <sup>2</sup>	~ 8,5 W/m <sup>2</sup>
Verlauf von Strahlungsantrieb und CO <sub>2</sub> -Konzentration in der Atmosphäre	Maximum vor 2050, dann Rückgang	kontinuierlicher Anstieg
Treibhausgaskonzentration in CO <sub>2</sub> -Äquivalenten am Ende des 21. Jhd. (vorindustriell: ~ 280 ppm)	~ 400 ppm	~ 1370 ppm

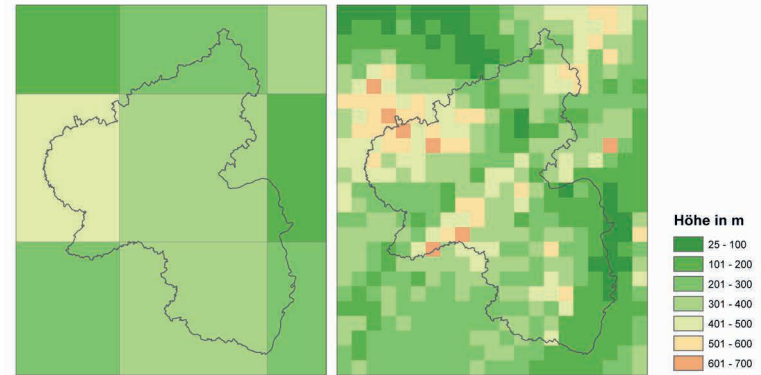
Die vier Szenarien des 5. Sachstandsberichts decken eine Bandbreite unterschiedlicher Entwicklungen von einem starken Klimaschutz (RCP2.6), was die Einhaltung des globalen 2-Grad-Ziels bedeuten würde, über zwei mittlere Entwicklungen (RCP4.5 und RCP6.0) bis hin zu einem Hochemissionsszenario (RCP8.5) ab. Diese Bandbreite an Szenarien bildet in Kombination mit Klimamodellen die Grundlage zur Abschätzung der Bandbreite der möglichen zukünftigen Klimaänderungen. Ergebnisse von Klimamodellen auf Basis dieser Szenarien werden als Projektionen bezeichnet.

Die tatsächlichen weltweiten Treibhausgasemissionen bewegen sich bisher im Bereich des „kein Klimaschutz“-Szenarios RCP8.5. Bei einer deutlichen Änderung des menschlichen Handelns, die beispielsweise auch die aktive Entnahme von Treibhausgasen aus der Atmosphäre beinhaltet, sind die vom „starken Klimaschutz“-Szenario RCP2.6 beschriebenen Entwicklungen theoretisch noch erreichbar. Aus den genannten Gründen betrachten wir diese beiden Szenarien und bezeichnen sie im Folgenden als „starker Klimaschutz“ (RCP2.6) beziehungsweise „kein Klimaschutz“ (RCP8.5).

# GLOBALMODELL UND REGIONALMODELL

Um Aussagen über das Klima der Zukunft treffen zu können, nutzen Wissenschaftler Klimamodelle. Diese bilden für das Klima wichtige Prozesse in der Atmosphäre, im Ozean und an Land mit physikalischen Gleichungen ab. Die Gleichungen werden an Gitterpunkten berechnet. Bei einem globalen Klimamodell liegen die Gitterpunkte circa 100 km auseinander und sind als Mittelwert für das umliegende Gebiet zu verstehen.

Für Rheinland-Pfalz bedeutet dies, dass im Globalmodell ein Gitterpunktwert beispielsweise ein Mittel über Teile des Moseltals, des Hunsrücks und der Eifel darstellen kann. Um das regionale Klima, wie beispielweise in großen Flusstälern wie dem Moseltal, besser abbilden zu können, werden die Ergebnisse der Globalmodelle durch Regionalmodelle verfeinert. Die dynamischen Regionalmodelle rechnen dazu auf einem feineren Gitter mit Gitterweiten zwischen 1 km und 50 km.



Orographie von Rheinland-Pfalz im Globalmodell mit 100 km-Gitterweite (links) und im Regionalmodell mit 10 km-Gitterweite (rechts).

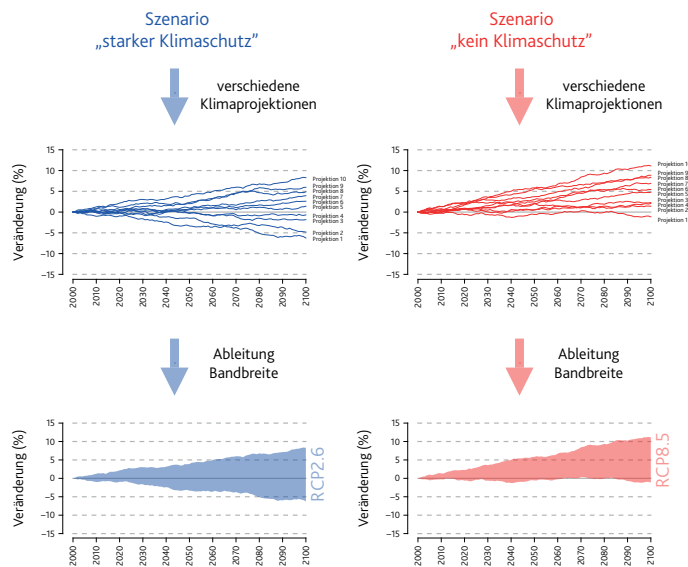
# ENSEMBLE

Es gibt eine Vielzahl von Klimaprojektionen, die alle leicht abweichende Ergebnisse für den zukünftigen Verlauf des Klimas liefern. Keine davon ist richtig oder falsch, denn alle stellen mögliche Verläufe des Klimas dar. Die Gesamtheit der betrachteten Klimaprojektionen wird als Ensemble bezeichnet.

Um die Ergebnisse der verschiedenen Projektionen in einfacher Form darstellen zu können, werden oft Bandbreiten der zukünftigen Entwicklung gezeigt. In diesem Themenheft werden die Bandbreiten in Form von farbigen Flächen visualisiert, innerhalb derer sich die Simulationsergebnisse bewegen. Ergebnisse des „kein Klimaschutz“-Szenarios (RCP8.5) werden als rote und Ergebnisse des „starker Klimaschutz“-Szenarios (RCP2.6) als blaue Flächen dargestellt.

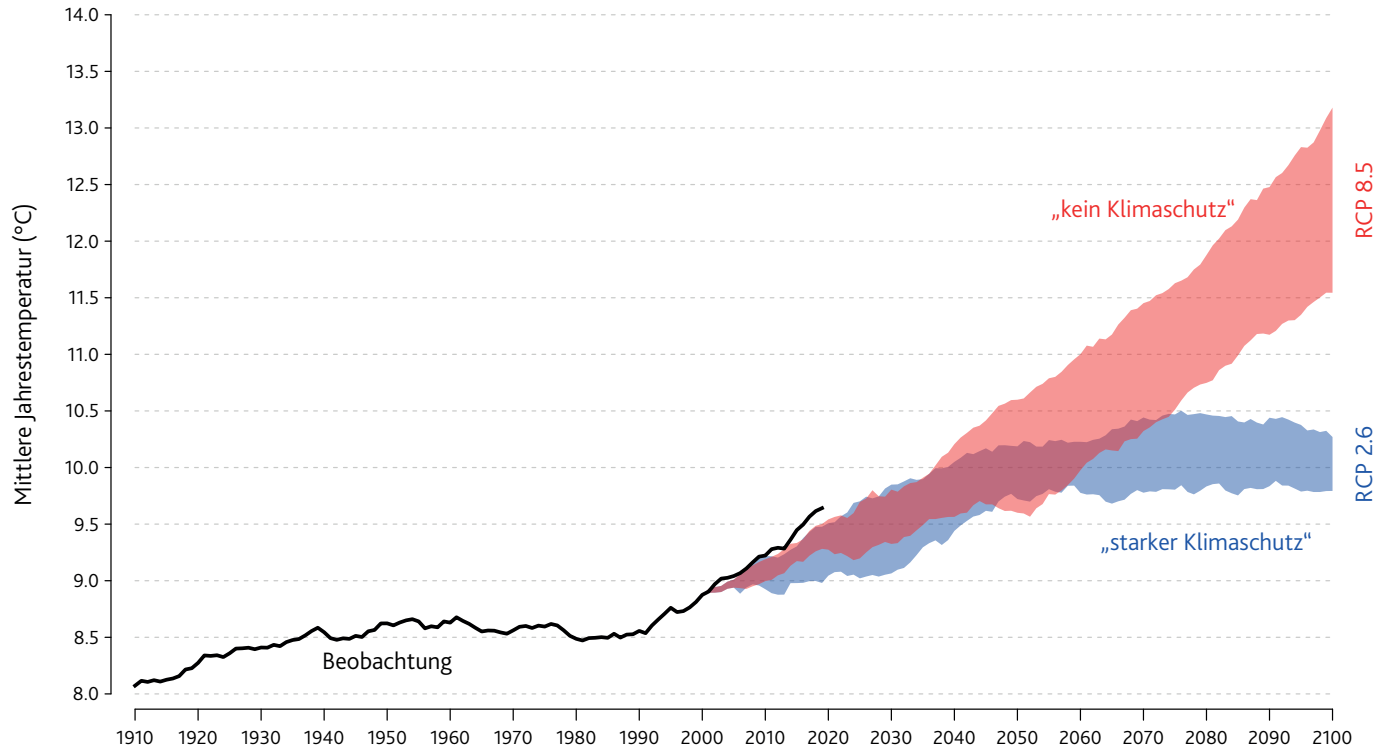
Bei allen in den Abbildungen, Tabellen sowie Texten dargestellten und aufgeführten Werten handelt es sich um 30-jährige Mittelwerte über die Fläche von Rheinland-Pfalz. In den Zeitreihendarstellungen sind 30-jährige gleitende Mittel dargestellt, wobei sich das angegebene Jahr auf das letzte Jahr der 30-jährigen Periode bezieht. Bei einigen betrachteten Größen sind Messdaten erst ab 1951 und 30-jährige Mittel somit erst ab 1980 verfügbar.

Informationen zu den Datengrundlagen befinden sich am Ende des Heftes.



Schematische Darstellung der Bandbreite eines Ensembles als Ergebnis verschiedener Klimaprojektionen.

# TEMPERATUR



Projektionen der zukünftigen Entwicklung der mittleren Jahrestemperatur in Rheinland-Pfalz bis zum Ende des 21. Jahrhunderts. Daten: Rheinland-Pfalz-Ensemble, Deutscher Wetterdienst



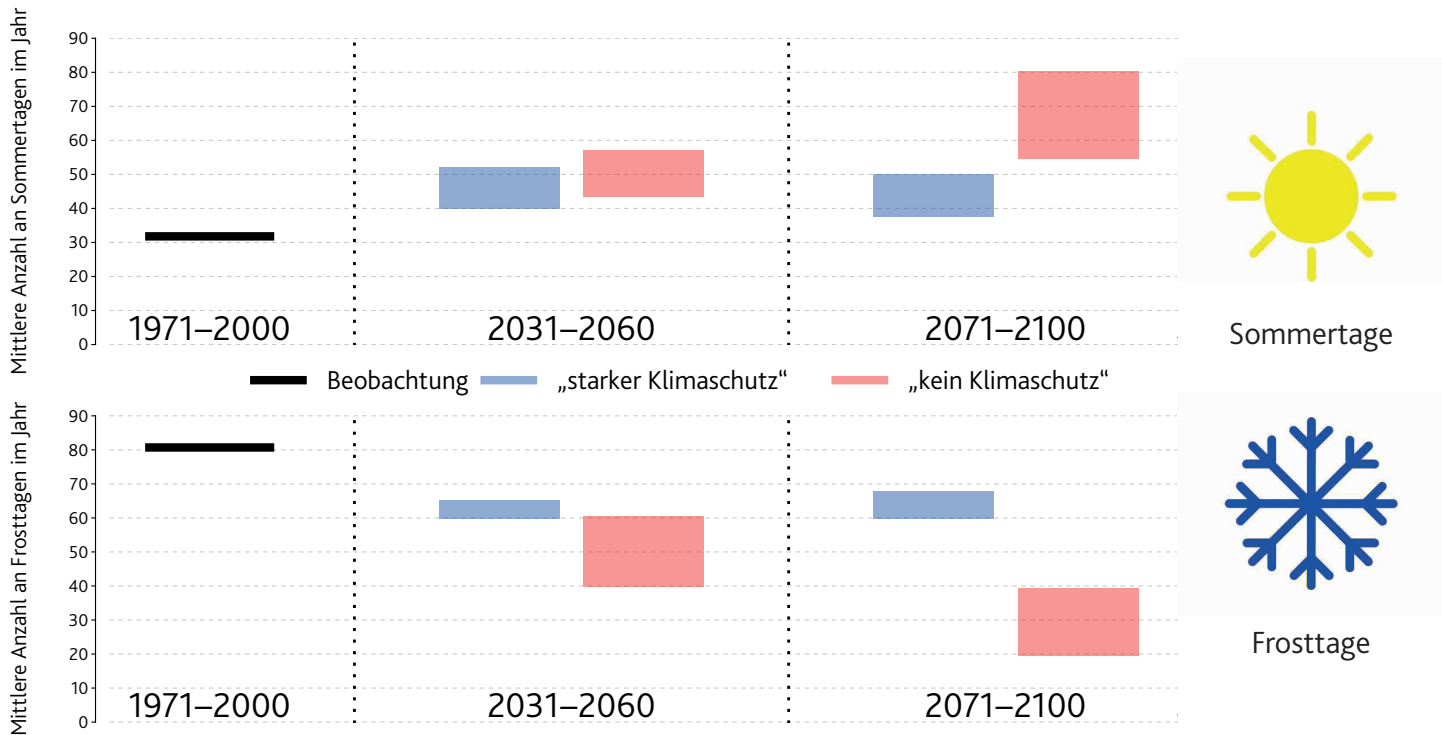
Die Klimaprojektionen zeigen im Laufe des Jahrhunderts übereinstimmend eine Fortsetzung des bereits in der jüngeren Vergangenheit beobachteten Temperaturanstiegs. Bis zur Mitte des Jahrhunderts unterscheidet sich dabei die Entwicklung für das Szenario mit „starkem Klimaschutz“ nicht von jener für das „kein Klimaschutz“-Szenario. Das Verhalten in diesem Zeitraum hat aber natürlich Konsequenzen für die Entwicklung in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts. Hier kommt es zu deutlichen Unterschieden. Die Klimaprojektionen für das „starker Klimaschutz“-Szenario zeigen einen weiteren Anstieg der Jahresmitteltemperatur gegenüber dem Referenzzeitraum 1971 bis 2000 von 1,0 bis 1,5 °C bis Ende des 21. Jahrhunderts. Die Klimaprojektionen für das Szenario, das von einem zukünftigen Handeln der Menschheit ohne Klimaschutz ausgeht, zeigen hingegen einen Anstieg der Jahresmitteltemperatur zwischen 2,5 und 4,5 °C gegenüber dem Referenzzeitraum. Dabei ist anzumerken, dass die bisherige Entwicklung der Temperaturen am oberen Rand der hier dargestellten Bandbreite der Klimaprojektionen beziehungsweise aktuell sogar darüber verläuft.

Die zukünftigen mittleren Temperaturen in den einzelnen Jahreszeiten und in der Vegetationszeit steigen ähnlich der beschriebenen Entwicklung der Jahresmitteltemperatur.

*Tabella: Mögliche zukünftige Entwicklung der Mitteltemperaturen in Rheinland-Pfalz bis Ende des 21. Jahrhunderts (2071-2100 gegenüber dem Referenzzeitraum 1971-2000). Daten: Rheinland-Pfalz-Ensemble*

Zeitraum	„starker Klimaschutz“	„kein Klimaschutz“
Kalenderjahr	+ 1,0 bis + 1,5 °C	+ 2,5 bis + 4,5 °C
Frühjahr (Mrz. - Mai)	+ 0,5 bis + 1,5 °C	+ 2,0 bis + 3,5 °C
Sommer (Jun. - Aug.)	+ 1,0 bis + 2,0 °C	+ 3,0 bis + 5,0 °C
Herbst (Sep. - Nov.)	+ 0,5 bis + 2,0 °C	+ 3,0 bis + 5,0 °C
Winter (Dez. - Feb.)	+ 1,0 bis + 1,5 °C	+ 3,0 bis + 4,5 °C
Vegetationszeit (Apr. - Okt.)	+ 0,5 bis + 1,5 °C	+ 2,5 bis + 4,5 °C

# KENNTAGE



Projektionen der zukünftigen Entwicklung der mittleren Anzahl an Sommertagen (Tagesmaximum  $\geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) und Frosttagen (Tagesminimum  $< 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) im Jahr in Rheinland-Pfalz bis zum Ende des 21. Jahrhunderts. Daten: Rheinland-Pfalz-Ensemble, Deutscher Wetterdienst

Sommertage und Frosttage sind geläufige Kenngrößen, mit denen viele Menschen ein bestimmtes Wärme- bzw. Kälteempfinden verbinden. Es handelt sich bei diesen Größen um so genannte klimatologische Kenntage, die durch ein Über- oder Unterschreiten eines Schwellenwertes gekennzeichnet sind.

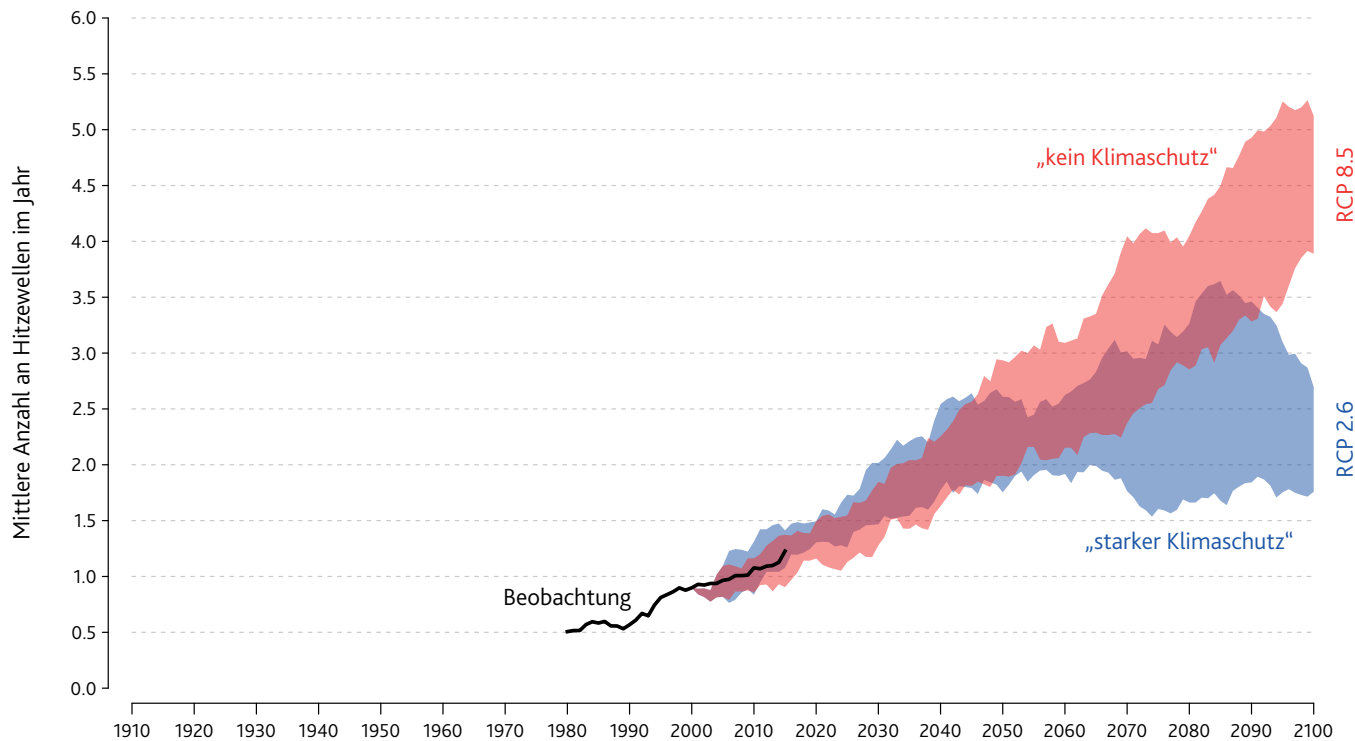
Sommertage sind Tage mit einer maximalen Temperatur von 25 °C oder mehr. Die mittlere Anzahl der Sommertage pro Jahr ist in der Vergangenheit bereits merklich angestiegen. Auch für die Zukunft zeigen die regionalen Klimaprojektionen im Laufe des 21. Jahrhunderts eine weitere deutliche Zunahme. Dabei unterscheidet sich die Entwicklung für die beiden Szenarien, wie bereits bei der Temperaturentwicklung, erst Ende des Jahrhunderts merklich. Dann ist davon auszugehen, dass wir in Rheinland-Pfalz durchschnittlich zwischen 40 und 50 („starker Klimaschutz“-Szenario) beziehungsweise zwischen 55 und 80 („kein Klimaschutz“-Szenario) Sommertage pro Jahr im Landesmittel erleben werden.

Frosttage sind Tage mit einem Temperaturminimum unter 0 °C. In der jüngeren Vergangenheit hat sich die mittlere Anzahl an Frosttagen pro Jahr bereits reduziert. Die Klima-

projektionen zeigen, dass sich diese Entwicklung in der Zukunft fortsetzen wird. Ende des 21. Jahrhunderts wird die mittlere Anzahl an Frosttagen pro Jahr von circa 80 Tagen im Referenzzeitraum 1971 bis 2000 auf 60 bis 70 („starker Klimaschutz“-Szenario) beziehungsweise 20 bis 40 („kein Klimaschutz“-Szenario) sinken.

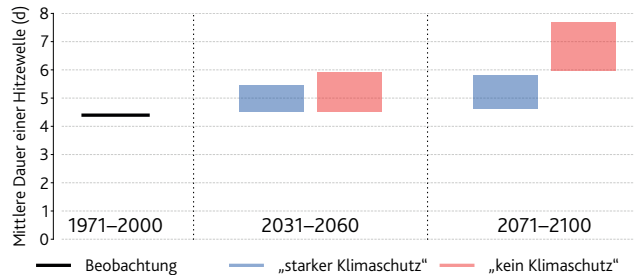


# HITZEWELLEN



Projektionen der zukünftigen Entwicklung der mittleren Anzahl an Hitzewellen im Jahr in Rheinland-Pfalz bis zum Ende des 21. Jahrhunderts. Daten: Rheinland-Pfalz-Ensemble, Deutscher Wetterdienst

Hitze kann Pflanzen und Tiere erheblich beeinträchtigen und Schäden verursachen. Für den Menschen bedeutet Hitze eine starke körperliche Belastung und Gefährdung der Gesundheit. Betroffen sind vor allem sehr junge und ältere Menschen. In den vergangenen Jahrzehnten konnte bereits eine deutliche Zunahme der Hitzebelastung in Rheinland-Pfalz beobachtet werden. Dies betrifft sowohl die Anzahl als auch die Stärke der aufgetretenen Hitzewellen. Dabei wurden Hitzewellen als mindestens drei aufeinanderfolgende Tage mit für den Ort außergewöhnlich hoher Temperatur definiert.

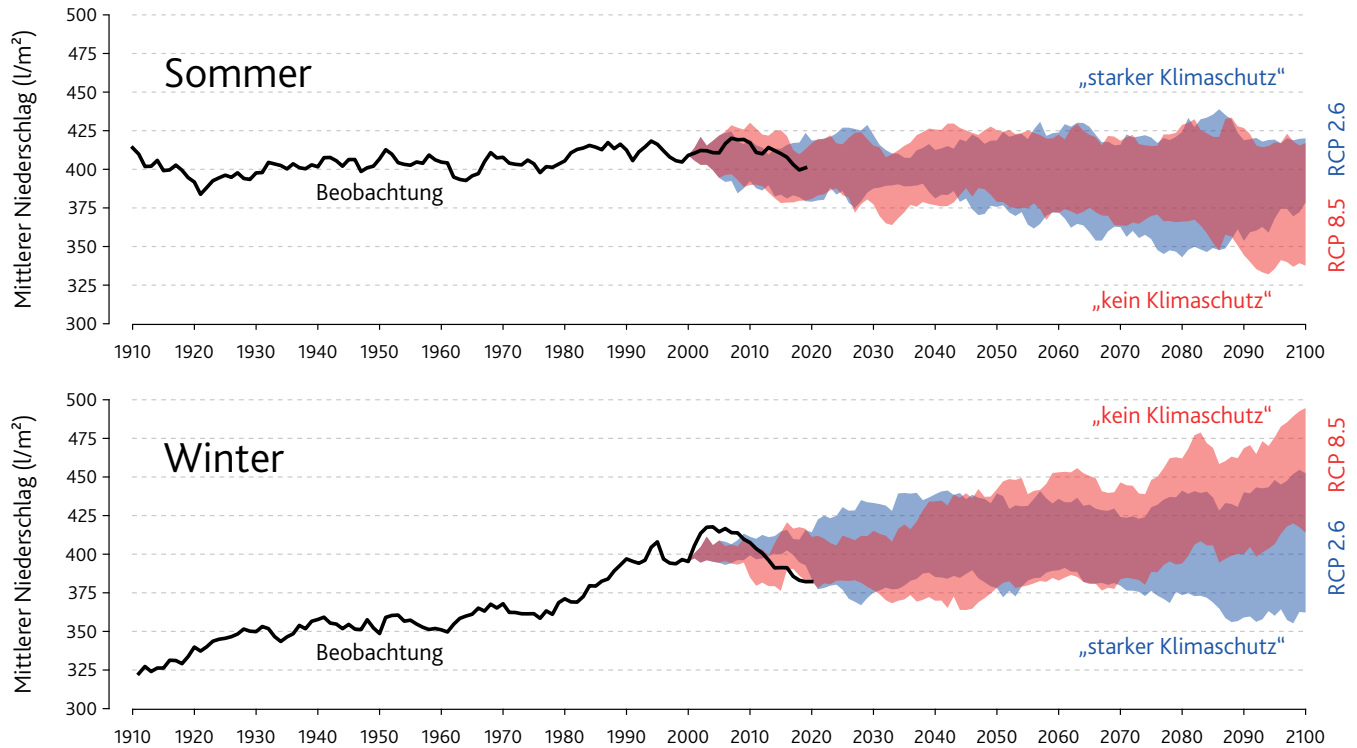


Projektionen der zukünftigen Entwicklung der mittleren Dauer einer Hitzewelle im Jahr in Rheinland-Pfalz bis zum Ende des 21. Jahrhunderts. Daten: Rheinland-Pfalz-Ensemble, Deutscher Wetterdienst



Für die Zukunft zeigen die Projektionen beider Szenarien einen weiteren Anstieg der mittleren Anzahl solcher Hitzewellen pro Jahr; im „kein Klimaschutz“-Szenario auf vier bis fünf Hitzewellen pro Jahr bis Ende des Jahrhunderts. Aber nicht nur die Anzahl der Hitzewellen pro Jahr, auch die mittlere Dauer einer Hitzewelle und die Andauer der längsten Hitzewelle eines Jahres werden den Klimaprojektionen zufolge steigen.

# NIEDERSCHLAG



Projektionen der zukünftigen Entwicklung des mittleren Niederschlags im Sommer (oben; Mai bis Oktober) sowie im Winter (unten; November bis April) in Rheinland-Pfalz bis zum Ende des 21. Jahrhunderts. Daten: Rheinland-Pfalz-Ensemble, Deutscher Wetterdienst

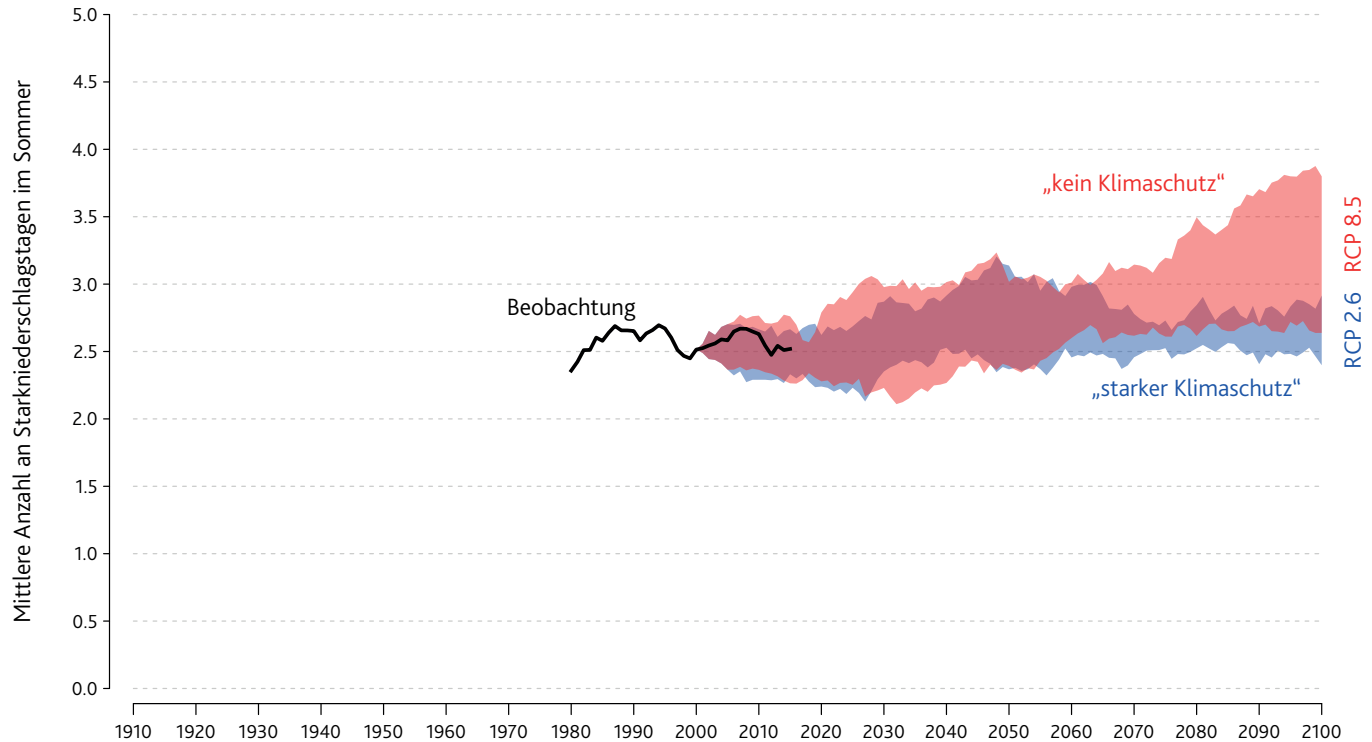
Die Entwicklung der Niederschläge für Rheinland-Pfalz in der Zukunft ist nicht eindeutig. Die sicherste Aussage kann über die zukünftige Entwicklung der Winterniederschläge getroffen werden. Für das „starker Klimaschutz“-Szenario zeigt die Mehrheit der Klimaprojektionen eine Zunahme der Niederschlagshöhen zum Ende des Jahrhunderts. Für das „kein Klimaschutz“-Szenario zeigen sogar alle Projektionen eine Zunahme. Für den Sommer ist für beide Szenarien mehrheitlich eine abnehmende Tendenz bis zum Ende des Jahrhunderts erkennbar.



*Tabelle: Mögliche zukünftige Entwicklung der Niederschläge in Rheinland-Pfalz bis Ende des 21. Jahrhunderts (2071-2100 gegenüber dem Referenzzeitraum 1971-2000). Daten: Rheinland-Pfalz-Ensemble*

Zeitraum	„starker Klimaschutz“	„kein Klimaschutz“
Kalenderjahr	- 10 bis + 10 %	- 5 bis + 15 %
Frühjahr (Mrz. - Mai)	- 5 bis + 15 %	- 10 bis + 20 %
Sommer (Jun. - Aug.)	- 15 bis + 5 %	- 30 bis 0 %
Herbst (Sep. - Nov.)	- 5 bis + 5 %	- 10 bis + 20 %
Winter (Dez. - Feb.)	- 5 bis + 15 %	+ 5 bis + 30 %
Vegetationszeit (Apr. - Okt.)	- 10 bis + 5 %	- 15 bis + 5 %
hyd. Sommer (Mai - Okt.)	- 10 bis + 5 %	- 20 bis + 5 %
hyd. Winter (Nov. - Apr.)	- 10 bis + 15 %	+ 5 bis + 25 %

# STARKNIEDERSCHLÄGE



Projektionen der zukünftigen Entwicklung der mittleren Anzahl an Starkniederschlagstagen im Sommer (Mai bis Oktober) in Rheinland-Pfalz bis zum Ende des 21. Jahrhunderts. Daten: Rheinland-Pfalz-Ensemble, Deutscher Wetterdienst



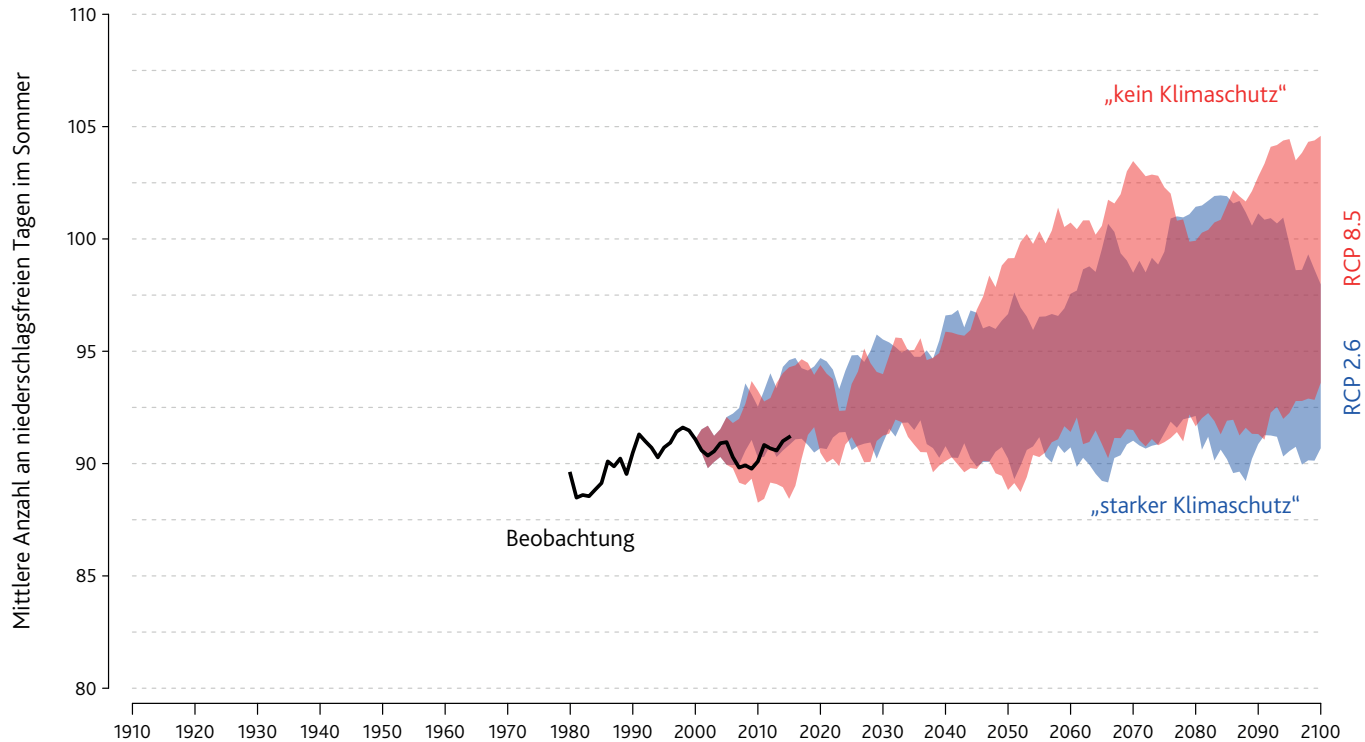
Als Starkregen werden Niederschlagsereignisse hoher Intensität, also großer Niederschlagsmengen in kurzer Zeit, bezeichnet. Starkregenereignisse treten meist im Sommerhalbjahr in Form von kleinräumigen Schauern und Gewittern auf und dauern zumeist nur wenige Minuten bis Stunden. Klimaprojektionen stellen allerdings in der Mehrzahl nur Tagessummen bereit. Um dennoch Aussagen über die mögliche Häufigkeit von Starkregenereignissen in der Zukunft treffen zu können, werden hier die Tage mit mehr als 20 mm Niederschlag als Starkregentage definiert. Da die Betrachtung auf das Sommerhalbjahr beschränkt wird, kann davon ausgegangen werden, dass es sich bei dem Großteil der Ereignisse um solche von wenigen Stunden handelt.

Ein so definiertes Ereignis tritt momentan im landesweiten Mittel in Rheinland-Pfalz 2-3 Mal pro Sommerhalbjahr und Ort auf. Bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts lässt sich in beiden Szenarien keine Änderung in der Häufigkeit beobachten. Auch zum Ende des 21. Jahrhunderts zeigen die Klimaprojektionen des „starker Klimaschutz“-Szenarios eine gleichbleibende Anzahl von Starkregentagen. Im „kein Klimaschutz“-Szenario sind 2-3 sommerliche Starkregentage am Ende des Jahrhunderts die untere Grenze, während das obere Ende der Bandbreite eine Erhöhung der Anzahl der Starkregentage auf 3-4 pro Sommerhalbjahr zeigt.

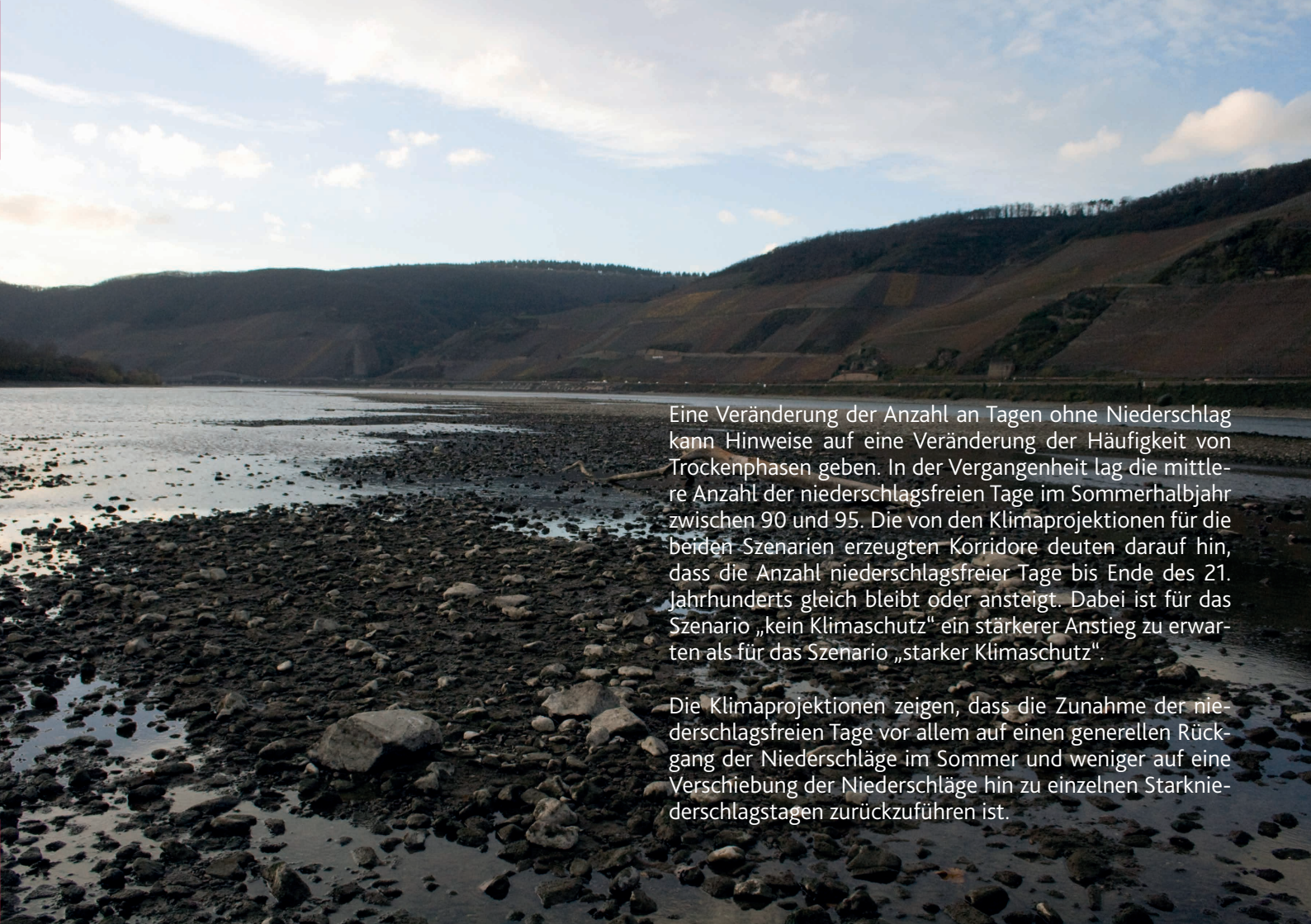
Zeitlich und räumlich hochaufgelöste Klimaprojektionen mit einem Gitterabstand von weniger als 3 km erlauben es, Schauer und Gewitter deutlich realistischer zu simulieren. Die ersten Projektionen dieser Art sind mittlerweile verfügbar und geben einen Hinweis darauf, dass vor allem die stärksten Ereignisse mit einer Dauer von wenigen Stunden zunehmen dürften.



# TROCKENHEIT



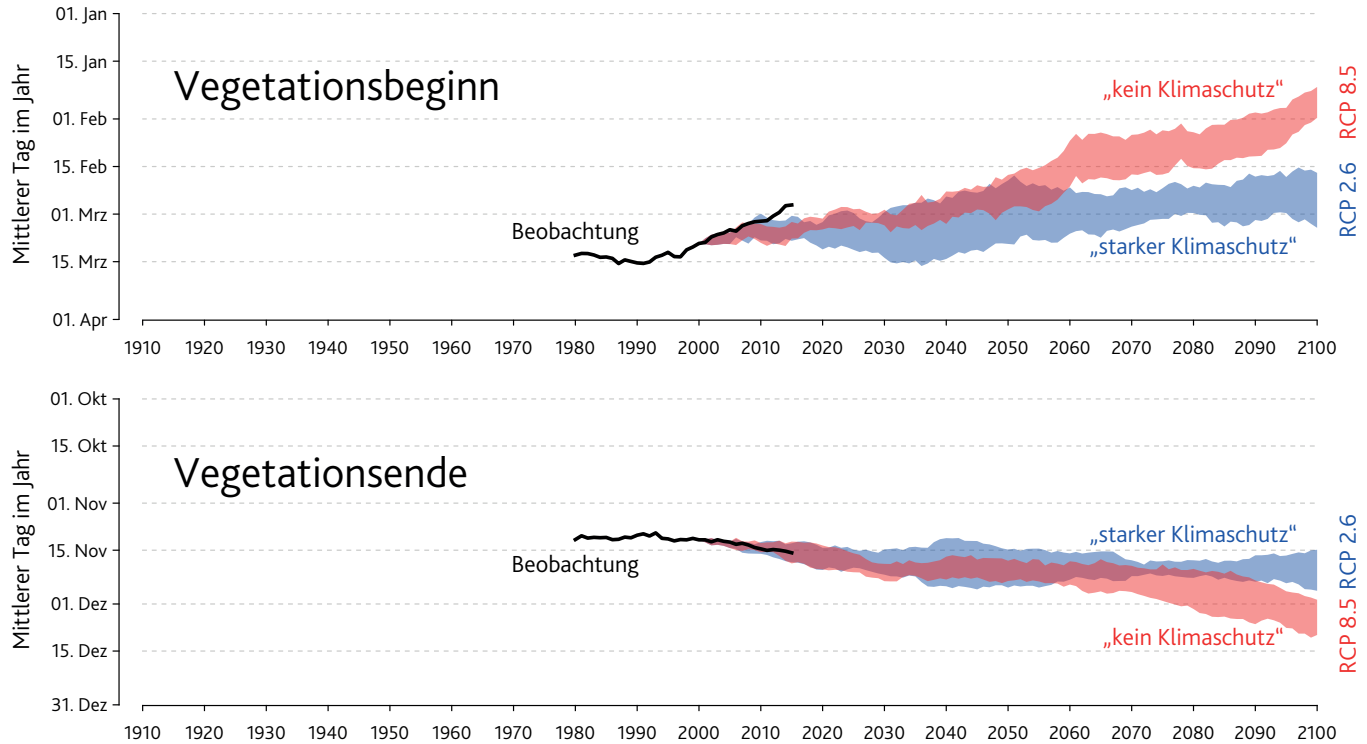
Projektionen der zukünftigen Entwicklung der mittleren Anzahl niederschlagsfreier Tage im Sommer (Mai bis Oktober) in Rheinland-Pfalz bis zum Ende des 21. Jahrhunderts. Daten: Rheinland-Pfalz-Ensemble, Deutscher Wetterdienst



Eine Veränderung der Anzahl an Tagen ohne Niederschlag kann Hinweise auf eine Veränderung der Häufigkeit von Trockenphasen geben. In der Vergangenheit lag die mittlere Anzahl der niederschlagsfreien Tage im Sommerhalbjahr zwischen 90 und 95. Die von den Klimaprojektionen für die beiden Szenarien erzeugten Korridore deuten darauf hin, dass die Anzahl niederschlagsfreier Tage bis Ende des 21. Jahrhunderts gleich bleibt oder ansteigt. Dabei ist für das Szenario „kein Klimaschutz“ ein stärkerer Anstieg zu erwarten als für das Szenario „starker Klimaschutz“.

Die Klimaprojektionen zeigen, dass die Zunahme der niederschlagsfreien Tage vor allem auf einen generellen Rückgang der Niederschläge im Sommer und weniger auf eine Verschiebung der Niederschläge hin zu einzelnen Starkniederschlagstagen zurückzuführen ist.

# VEGETATIONSPERIODE



Projektionen der zukünftigen Entwicklung von mittlerem Vegetationsbeginn und Vegetationsende im Jahr in Rheinland-Pfalz bis zum Ende des 21. Jahrhunderts. Daten: Rheinland-Pfalz-Ensemble, Deutscher Wetterdienst

Der Beginn der Vegetationsperiode hat sich im Laufe der vergangenen Jahrzehnte merklich verfrüht, je nach Zeigerpflanze oder Indikator zwischen einer Woche und zwei Wochen. Gleichzeitig hat es beim Ende der Vegetationsperiode keine wesentlichen Veränderungen in der Vergangenheit gegeben. Somit hat sich die Vegetationsperiode insgesamt verlängert.

Da die zukünftige Phänologie von Pflanzen nur sehr schwer modelliert werden kann, wird hier ein Indikator zur Bestimmung von Beginn und Ende der Vegetationszeit verwendet. Die thermische Vegetationsperiode beginnt, sobald erstmals sechs aufeinanderfolgende Tage mit einer Tagesmitteltemperatur von mindestens 5 °C aufgetreten sind. Sie endet in der zweiten Jahreshälfte, sobald erstmals an sechs aufeinanderfolgenden Tagen Tagesmitteltemperaturen unter 5 °C aufgetreten sind.

Für den Beginn der Vegetationsperiode zeigt sich eine weitere Verfrühung bis zum Ende des 21. Jahrhunderts. Diese fällt für das Szenario „kein Klimaschutz“ stärker aus als für das „starker Klimaschutz“-Szenario. Die regionalen Klimaprojektionen zeigen für die Zukunft auch eine Verschiebung des Endes der Vegetationsperiode hin zu einem späteren Zeitpunkt im Jahr. Wie beim Vegetationsbeginn ist auch beim Ende der Vegetationsperiode die Veränderung für das Szenario „kein Klimaschutz“ stärker. Generell ist diese Veränderung aber schwächer als die Veränderung des Vegetationsbeginns.



*Haselblüte*

# BILDNACHWEIS UND WEITERE INFORMATIONEN

## Bildnachweis

Titelbild, Seiten 11, 13, 15 und 17: Pixabay

Seite 19: Christian Iber, Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz

Seite 21: Jochen Fischer, Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz

## Abbildungsnachweis

Abbildung auf Seite 4: modifiziert durch Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen auf Grundlage von Box 1.1, Figure 1 AR5WGI (IPCC 2013).

Alle weiteren Abbildungen erzeugt durch Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen und/oder Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz.

## Datengrundlage

Datengrundlage für alle Auswertungen sind regionale Klimaprojektionen der Szenarien RCP2.6 und RCP8.5 aus den Projekten CORDEX und ReKlies-DE, die vom Deutschen Wetterdienst im Rahmen des Projektes „BMVI-Expertennetzwerk“ auf eine Gitterweite von 5 km aufbereitet wurden. Aus diesem Datensatz wurde das Referenzensemble des Bund-Länder-Fachgesprächs „Interpretation regionaler Klimamodelldaten“ herangezogen. Für den Vergleich der beiden Szenarien erfolgte eine Reduktion auf die sechs gemeinsamen Kombinationen von Global- und Regionalmodell der beiden Szenarien. Diese Datengrundlage wird vereinfacht als „Rheinland-Pfalz-Ensemble“ bezeichnet.

Datengrundlage für die in den Abbildungen dargestellten Beobachtungsdaten sind Rasterdaten der Monatsmittel verschiedener Parameter des Deutschen Wetterdienstes und der HYRAS-Datensatz des Deutschen Wetterdienstes.

## Aktualisierung

Die Online-Version des Themenhefts „Klimawandel - Entwicklungen in der Zukunft“ wird regelmäßig aktualisiert, um den neuesten Datenstand zu präsentieren. Die jeweils aktuelle Version des Themenhefts finden Sie unter [www.klimawandel-rlp.de](http://www.klimawandel-rlp.de).



## Informationsangebot

Die in diesem Themenheft dargestellten Informationen und viele weiterführende Abbildungen, Daten und Fakten zum Thema Klimawandel in Rheinland-Pfalz finden Sie im Klimawandelinformationssystem Rheinland-Pfalz unter [www.kwis-rlp.de](http://www.kwis-rlp.de).

## Bisher erschienene Themenhefte

Themenheft Boden (2015), mit dem Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz

Themenheft Beifuß-Ambrosie (2016)

Themenheft Invasive Stechmücken (2016)

Themenheft Krautige Neophyten (2017)

Themenheft Zecken (2018)

Themenheft Klimawandel – Entwicklungen bis heute (2018), mit dem Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz

Themenheft Klimawandel – Entwicklungen in der Zukunft (2020), mit dem Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Rheinland-Pfalz herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch Wahlbewerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.



RheinlandPfalz

MINISTERIUM FÜR UMWELT,  
ENERGIE, ERNÄHRUNG  
UND FORSTEN