

Stellungnahme

gemäß § 16 Absatz 2 KlimaG BW

zum

Monitoringbericht 2025 zur Anpassungsstrategie Baden- Württemberg

Maïke Schmidt · Dirk Schindler · Almut Arneth
Sven Kesselring · Sabine Lbbe · Martin Pehnt

STAND

14.02.2025

IMPRESSUM

Klima-Sachverständigenrat Baden-Württemberg
z. Hd. Geschäftsstelle
Kernerplatz 9
70182 Stuttgart
klima-sachverstaendigenrat@um.bwl.de

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

KLIMA-SACHVERSTÄNDIGENRAT

Dipl.-Ing. Maike Schmidt (Vorsitzende)

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)
Meitnerstr. 1, 70563 Stuttgart
E-Mail: maike.schmidt@zsw-bw.de
Telefon: +49 711 78 70-250

Professor Dr. Dirk Schindler (Stellvertretender Vorsitzender)

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Werthmannstrasse 10, 79085 Freiburg
E-Mail: dirk.schindler@meteo.uni-freiburg.de
Telefon: +49 761 203 3588

Professor Dr. Almut Arneth

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Kreuzeckbahnstraße 19, 82467 Garmisch-Partenkirchen
E-Mail: almut.arneth@kit.edu
Telefon: +49 8821 183-131

Professor Dr. Sven Kesselring

Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU)
Parkstraße 4, 73312 Geislingen
E-Mail: sven.kesselring@hfwu.de
Telefon: +49 7331 22525

Professor Dr. Sabine Löbbe

Hochschule Reutlingen
Alteburgstraße 150, 72762 Reutlingen
E-Mail: sabine.loebbe@reutlingen-university.de
Telefon: +49 7121 271-7127

Professor Dr. Martin Pehnt

Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (ifeu)
Wilckensstraße 3, 69120 Heidelberg
E-Mail: martin.pehnt@ifeu.de
Telefon: +49 6221 4767 0

Diese Stellungnahme beruht auch auf der sachkundigen und engagierten Arbeit unserer wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter:

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW): **Laura Liebhart**

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg: **Dr. Christopher Jung**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT): **Tobias Laimer**

Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU): **Rafael Labanino**

Hochschule Reutlingen: **Dr. André Hackbarth**

Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (ifeu): **Yanik Acker**

1 Vorwort

Das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) sieht in seiner aktuellen Fassung vom 07. Februar 2023 (GBl. 2023, 26) gemäß § 17 die Berufung eines Klima-Sachverständigenrats durch die Landesregierung vor. Der Klima-Sachverständigenrat ist ein unabhängiges Gremium, das die Landesregierung und den Landtag wissenschaftsbasiert und sektorübergreifend zum Klimaschutz und zur Klimawandelanpassung berät. Der gesetzliche Auftrag beinhaltet, dass der Klima-Sachverständigenrat neben der Evaluation des Klimaschutzfortschritts im Rahmen des jährlichen Monitorings, auch eine Beratung der Landesregierung bei der Umsetzung der Klimawandelanpassungsstrategie vornimmt.

Im Rahmen des Monitoringberichts 2025 zur Anpassungsstrategie Baden-Württemberg nach § 16 Absatz 2 KlimaG BW wurde der Klima-Sachverständigenrat um Stellungnahme gebeten. Mit dem vorliegenden Dokument kommt der Klima-Sachverständigenrat seiner Beratungsfunktion nach.

Der Klima-Sachverständigenrat fokussiert sich in seiner Stellungnahme auf eine konstruktiv-kritische Analyse, um Lücken und Unstimmigkeiten aufzudecken sowie mögliche Ansatzpunkte zur Weiterentwicklung des Monitorings zu identifizieren. Dem Klima-Sachverständigenrat ist an dieser Stelle bewusst, dass das Landesmonitoring und insbesondere die verwendete Indikatorik sich an die auf Bundesebene gewählte Indikatorik anlehnt und daher diesbezüglich keine kurzfristigen Änderungen umgesetzt werden können.

Dennoch möchte der Klima-Sachverständigenrat Verbesserungspotenziale der gewählten Herangehensweise klar benennen, Lösungsansätze zur Weiterentwicklung der Indikatorik vorschlagen und allgemeine Anmerkungen zum Monitoringprozess und den Inhalten des Monitoringberichts machen. Dies ist besonders wichtig, da Anpassungsmaßnahmen nicht nur auf die bereits eingetretenen Wirkungen des Klimawandels abzielen sollten, sondern auch darauf, Schutz vor zukünftig zu erwartenden Auswirkungen zu gewährleisten. In diesem Zusammenhang sind die Grundannahmen zur Entwicklung des Klimawandels von besonderer Bedeutung, um zu vermeiden, dass Maßnahmen auf Entwicklungen ausgerichtet werden, die möglicherweise nicht in der erwarteten Form eintreten.

Aus Sicht des Klima-Sachverständigenrats bleibt es weiterhin das oberste Ziel, Klimaschutzmaßnahmen als ökonomisches und gesellschaftliches Erfolgsmodell zu etablieren. Nur durch ausreichend wirksame Klimaschutzmaßnahmen kann der Klimawandel auf ein Maß begrenzt werden, bei dem Anpassungsmaßnahmen ihre volle Wirksamkeit entfalten können. Der Klima-Sachverständigenrat betont an dieser Stelle, wie bereits in früheren Stellungnahmen: Maßnahmen zur Anpassung dürfen KEINEN Vorrang vor Klimaschutzmaßnahmen erhalten, müssen diese jedoch zwingend ergänzen. Ohne eine Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels würden Wirtschaft und Gesellschaft Baden-Württembergs erheblichen Schaden nehmen.

Der Klima-Sachverständigenrat begrüßt die breit angelegte, ressortübergreifende Herangehensweise und wertet das Ergebnis als positives Signal für eine erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen den Ressorts.

2 Aktuelle Entwicklung der Lufttemperatur und des Niederschlags in Baden-Württemberg

Das Jahr 2024 war seit 1881 mit einer mittleren Lufttemperatur von 10,56 °C das drittwärmste Jahr in Baden-Württemberg. Nur die Jahre 2022 und 2023 waren geringfügig wärmer (DWD-CDC, 2025a). Klimawandelbedingt ist die Lufttemperatur seit 1881 um 2,7 °C gestiegen (Abbildung 1), was etwa dem Zweifachen des mittleren globalen Lufttemperaturanstiegs von 1,3 °C (Copernicus, 2025) entspricht. In den vergangenen 44 Jahren betrug die mittlere 10-jährige klimawandelbedingte Lufttemperaturänderungsrate 0,50 °C. Sie liegt damit im Bereich (0,47 bis 0,54 °C) der mittleren Lufttemperaturänderungsraten in den anderen Bundesländern. Unterstellt man die Änderungsrate bis zum Jahr 2040, wird der klimawandelbedingte Lufttemperaturanstieg in Baden-Württemberg rund 3,5 °C betragen.

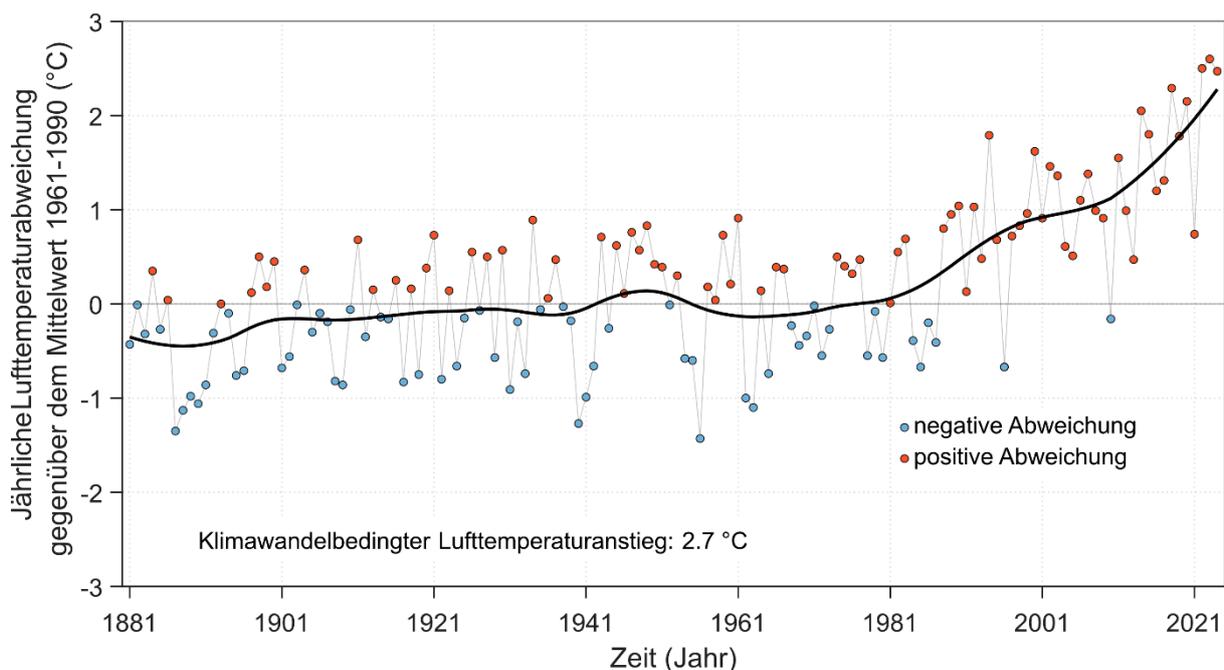


Abbildung 1: Klimawandelbedingter Lufttemperaturanstieg 1881-2024 in Baden-Württemberg berechnet auf der Grundlage von Abweichungen der mittleren jährlichen Lufttemperatur vom Mittelwert der Klimanormalperiode 1961-1990 (Schmidt et al., 2023).

Die Niederschlagssumme im Jahr 2024 war mit 1069 mm höher als die mittlere jährliche Niederschlagssumme von 980 mm in der Klimanormalperiode 1961-1990, aber nicht außergewöhnlich hoch. In 25 Jahren war die jährliche Niederschlagssumme, mit Werten bis zu 1312 mm, die im Jahr 1965 fielen, höher (DWD-CDC, 2025b).

Die Kombination von Lufttemperatur- und Niederschlagswerten resultiert in einer Klassifizierung von 2024 als warm-feuchtes Jahr. In Abbildung 2 sind die jährlichen Abweichungen von Niederschlags- und Lufttemperaturwerten vom jeweiligen Mittelwert in der Klimanormalperiode 1961-1990 dargestellt. Die zehn wärmsten Jahre – allein acht davon lagen in der Zeitspanne von 2014 bis 2024 – lösen sich aus dem Zentrum der dargestellten Punktelcke und weichen weit vom Ursprung des Koordinatensystems ab.

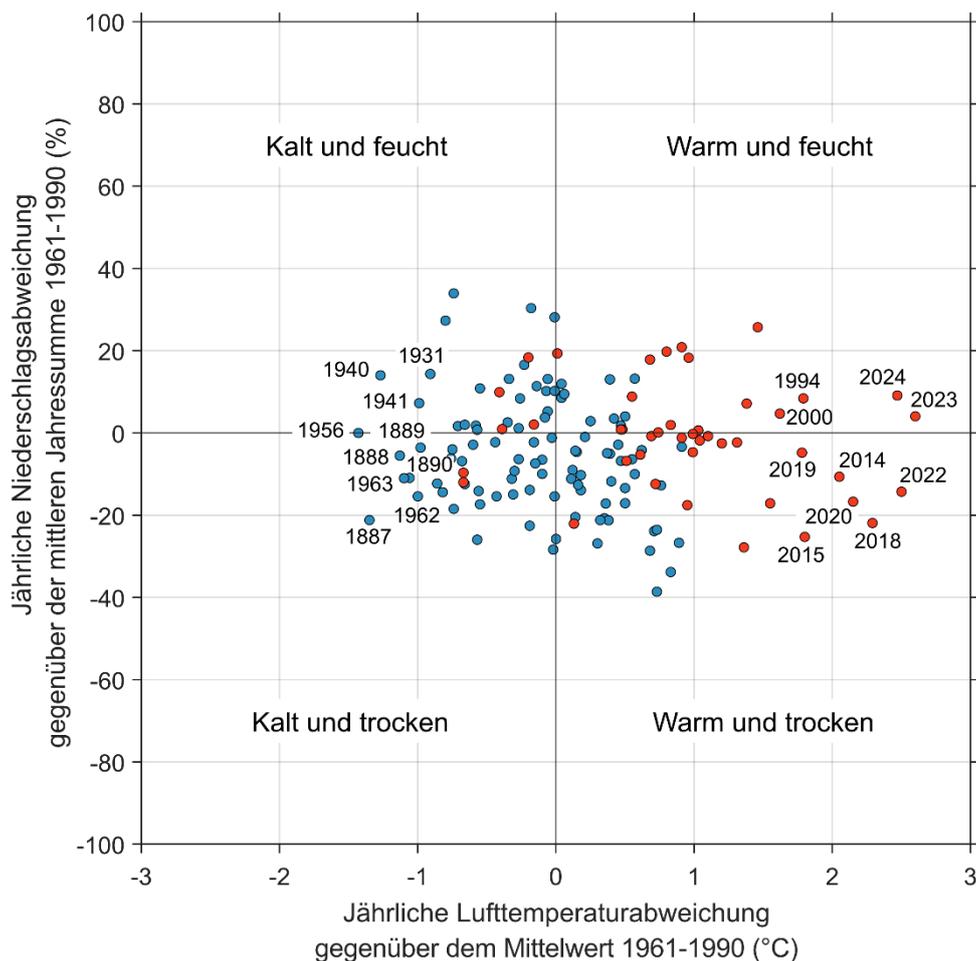


Abbildung 2: Abweichung der jährlichen Niederschlagssumme und mittleren jährlichen Lufttemperatur 1881-2024 in Baden-Württemberg gegenüber dem jeweiligen Mittelwert der Klimanormalperiode 1961-1990. Rote Punkte kennzeichnen die Jahre 1981-2024. Die jeweils zehn kältesten und wärmsten Jahre sind hervorgehoben.

Die Beobachtung der tatsächlichen Entwicklungen muss aus Sicht des Klima-Sachverständigenrats noch deutlich stärker in die Entwicklung von Klimawandelanpassungsmaßnahmen einbezogen werden. Zumal es sehr wahrscheinlich ist, dass innerhalb der nächsten 20 Jahre die globale mittlere Lufttemperaturänderung das 1,5 °C Änderungsniveau überschreiten wird (Bevacque et al., 2025).

3 Allgemeine Anmerkungen und Empfehlungen zum Monitoring

Baden-Württemberg verfügt über eine weit entwickelte und fortgeschriebene Strategie zur Anpassung an den Klimawandel (UM, 2023), die Handlungsfelder wie Wasserhaushalt, Boden, Naturschutz und Biodiversität, Waldmanagement, Landwirtschaft, Gesundheit, Infrastruktur, Stadtplanung und Energiewirtschaft adressiert. Zur Kategorisierung wird im Maßnahmenkatalog eine Unterteilung der Maßnahmen in fünf Klimawirkungen vorgenommen: Hitze; Trockenheit und Niedrigwasser; Starkregen, Hochwasser und andere Extremereignisse; Wandel von Lebensräumen und Arten sowie

übergeordnete Wirkungen. Über ein seit 2016 bestehendes Indikatorensystem werden die Maßnahmen einem Monitoring unterzogen.

Die Anpassungsfähigkeit Baden-Württembergs hängt von mehreren Faktoren ab. Dazu gehören ökonomische Ressourcen, Innovationskraft und gesellschaftliches Bewusstsein. Mit einer starken Wirtschaft und gut ausgebauter Infrastruktur hat Baden-Württemberg eine gute Ausgangsposition, um Anpassungsmaßnahmen zu finanzieren und umzusetzen. Forschungseinrichtungen und Unternehmen können einen bedeutenden Beitrag zur Entwicklung neuer Technologien, die z. B. der erwartbaren Wasserknappheit, Starkniederschlägen und dem zunehmenden Hitzestress begegnen können, leisten. Ein intensiver und aktiv gestalteter gesellschaftlicher Diskurs über Klimawandel und Nachhaltigkeit fördert die Akzeptanz und Bereitschaft für Anpassungsmaßnahmen.

Das Monitoring in Baden-Württemberg orientiert sich am Monitoring im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) an den Klimawandel (UBA, 2023). Der DAS-Monitoringbericht 2023 umfasst Indikatoren zu Klimafolgen und Anpassung für 16 Handlungsfelder, die nicht deckungsgleich im „Monitoringbericht 2025 zur Anpassungsstrategie an den Klimawandel in Baden-Württemberg“ aufgeführt werden. Zudem gibt es Unterschiede in der Indikatorik.

Zunächst möchte der Klima-Sachverständigenrat darauf hinweisen, dass die derzeitige Vorgehensweise beim Monitoring den aktuellen Klimawandel nur unzureichend abbildet. Um angemessen auf den Klimawandel in Baden-Württemberg reagieren zu können, müssten Erkenntnisse zur aktuellen Klimaentwicklung wesentlich stärker in die Ausgestaltung von Anpassungsmaßnahmen einfließen. In diesem Zusammenhang empfiehlt der Klima-Sachverständigenrat, den gesetzlichen Monitoringzyklus von 5 Jahren (§ 16 Absatz 2 Nr. 3 KlimaG BW) zu verkürzen, um der derzeitigen Entwicklung des Klimawandels Rechnung zu tragen. Eine häufigere Berichterstattung ermöglicht, die Entwicklung von klimawandelbedingten Gefährdungen zeitnah zu erkennen und dynamisch zu intervenieren.

Hierzu sollten die vergangenheitsbezogenen Indikatoren stärker an die Informationen zur zukünftigen Entwicklung von klimawandelbeeinflussten Schlüsselrisiken, wie z. B. Trockenheit, Starkniederschläge und Hitze gekoppelt werden, um die damit verbundenen Anpassungskapazitäten in Baden-Württemberg realistischer abschätzen zu können. Dies wiederum liefert die notwendigen Informationen, um die Möglichkeiten Baden-Württembergs sich an den Klimawandel anpassen zu können, zu bewerten, gerade auch vor dem Hintergrund gesellschaftlicher und struktureller Herausforderungen bei der Anpassung. So können beispielsweise das Ausbleiben von ausreichendem Niederschlag oder gehäuft auftretende Hitzewellen kaum vollständig kompensiert werden. Potenzielle ökologische Kipppunkte, wie das Absterben von Wäldern aufgrund von Trockenheit und Schädlingsbefall, setzen der Anpassung bei den gegenwärtigen Klimaänderungsraten darüber hinaus auch natürliche Grenzen.

Der Klima-Sachverständigenrat empfiehlt diesbezüglich nicht nur eine deutlich pointiertere Benennung der Gefährdungslage, sondern auch die Aufnahme klarer Empfehlungen zur Nachschärfung der erforderlichen Klimawandelanpassungsmaßnahmen im Rahmen des Monitorings.

Aus Sicht des Klima-Sachverständigenrats muss ein Monitoring generell so gestaltet sein, dass es aufsetzend auf einer fundierten Datenbasis ermöglicht, Anpassungsbedarfe für einzelne Maßnah-

men oder die gesamte Strategie frühzeitig zu erkennen. Ein wesentliches Ziel sollte zudem die Möglichkeit zum Nachsteuern sein, einschließlich konkreter Vorschläge für Anpassungen – ein Aspekt, der im vorliegenden Bericht noch unzureichend berücksichtigt wird.

Der Klima-Sachverständigenrat begrüßt die deskriptive Darstellung des Fortschritts der Klimawandelanpassung anhand zahlreicher Beispiele. Allerdings hält er eine ergänzende quantitative Analyse für erforderlich, um ein umfassendes Bild des tatsächlichen Fortschritts zu erhalten. Dazu gehören beispielsweise Angaben, wie viele der präsentierten Projekte bereits umgesetzt wurden, sich in der Umsetzungs- oder in der Planungsphase befinden. Ergänzend sollten weitere Response-Indikatoren eingeführt werden, um die Umsetzung auch quantitativ zu dokumentieren.

Der Klima-Sachverständigenrat erkennt an, dass dies zumindest teilweise dem Monitoringprozess geschuldet ist, regt jedoch an, diesen grundlegend zu überprüfen. Als Prüfwerkzeug für das Monitoring der Klimawandelanpassungsstrategie möchte der Klima-Sachverständigenrat daher zehn Leitlinien vorschlagen (EWK, 2015):

Ein zielführendes Monitoring

- (1) identifiziert die zielführenden Instrumente nach dem Kriterium der relevanten Handlungsfelder,
- (2) verfügt über eine geeignete Indikatorik,
- (3) stützt sich auf eine hinreichend belastbare und aktuelle Datenbasis,
- (4) verfügt über eine geeignete Methodik zur Beurteilung der Effektivität von Instrumenten und Maßnahmen insbesondere unter Berücksichtigung endogener und exogener Faktoren,
- (5) unterscheidet direkte und indirekte Wirkungen,
- (6) berücksichtigt auch Verteilungswirkungen,
- (7) prüft, ob die Wirkung von Instrumenten nachhaltig ist,
- (8) überprüft die Effizienz von Instrumenten und Maßnahmen,
- (9) ist selbst effizient umsetzbar,
- (10) ist transparent und neutral.

Unter Berücksichtigung dieses Bewertungsschemas fehlen im vorliegenden Monitoringbericht einige wesentliche Aspekte:

Zu Leitlinie 2) Die im Monitoringbericht verwendete Indikatorik lehnt sich an die Arbeiten auf Bundesebene an und ist daher vermutlich nicht beliebig veränderbar. Dennoch möchte der Klima-Sachverständigenrat um eine Überprüfung der Eignung der Indikatoren für den jeweiligen Prüfzweck bitten, da in einigen Indikatoren keine klaren Kausalitätszusammenhänge abbildbar sind. Hier überlagern sich verschiedene Effekte, sodass keine klare Zuordnung zur Wirksamkeit der Klimawandelanpassungsmaßnahmen möglich ist.

Zu Leitlinie 3) Der Monitoringbericht stützt sich teilweise auf eine veraltete Datenbasis. In manchen Bereichen basiert die Berichterstattung auf dem Stand von 2021 – angesichts der dynamischen Entwicklung des Klimawandels ist dies nicht nur wenig tragfähig, sondern verhindert auch ein zeitnahes Reagieren und gezieltes Nachsteuern.

Zu den Leitlinien 4 bis 8) Der weitgehend deskriptive Bericht liefert zwar eine fundierte Situationsdarstellung, enthält jedoch nur wenige Informationen zu tatsächlich erzielten Fortschritten in der Fläche und lässt konkrete Empfehlungen zur Fortschreibung der Maßnahmen weitgehend vermissen. Die genutzte Indikatorik ist nicht in allen Fällen transparent und nachvollziehbar. Eine Darstel-

lung von Wirkungszusammenhängen ist zwar vorhanden, diese könnte aber stärker systemisch ausgerichtet sein. Eine zukünftige Neuausrichtung des Monitorings entlang der dargestellten Leitlinien wäre daher wünschenswert, um seine Wirksamkeit zum Schutz von Baden-Württembergs Wirtschaft und Gesellschaft zu erhöhen.

Zu Leitlinie 10) Es ist positiv hervorzuheben, dass Baden-Württemberg ein Monitoring zur Klimawandelanpassung durchführt. Allerdings sollte kritisch hinterfragt werden, ob die für die Maßnahmenumsetzung zuständigen Stellen das Monitoring und die Evaluierung selbst übernehmen sollten. Zielführender wäre eine unabhängige, externe Evaluierung, die die Transparenz des Prozesses stärkt und der Bewertung mehr Gewicht verleiht. Der Klima-Sachverständigenrat kann dies mit der vorliegenden Stellungnahme nicht sicherstellen, da ihm beispielsweise Einblicke in Originaldaten fehlen.

Der Klima-Sachverständigenrat spricht sich daher für eine Optimierung des Monitorings aus. Um den Erfolg und Fortschritt von Maßnahmen besser evaluieren zu können, sollten quantitative Indikatoren durch Angaben zur erwarteten Wirkung ergänzt werden. Zur Einordnung der Aktualität wäre ein Indikator hilfreich, der die Belastbarkeit und den Stand der Daten einordnet. Ebenso könnte ein Indikator zur Berücksichtigung von Verteilungsaspekten die sozialen Auswirkungen einer Maßnahme erfassen. Der Klima-Sachverständigenrat empfiehlt, die Indikatorik und das Monitoring dahingehend nachzuschärfen und dabei auch die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Handlungsfeldern stärker zu berücksichtigen.

Zudem hält der Klima-Sachverständigenrat eine stärkere Verknüpfung der Klimawandelanpassung und des Klimaschutzes auch im Rahmen des Monitorings für essenziell. Viele Klimaschutzmaßnahmen verringern den Anpassungsbedarf: Werden aus Klimaschutzgründen Gebäude umfassend gedämmt, sind geringere Maßnahmen zum Hitzeschutz der Bewohner notwendig. Werden Städte im Sinne der Klimawandelanpassung umgestaltet, etwa mit begrünten Fassaden, Parkanlagen und Maßnahmen zur Wasserspeicherung, dient das auch dem Klimaschutz, weil weniger Energie für Klimatisierung von Gebäuden benötigt wird. Oder: Der Ersatz von thermischen Kraftwerken zur Stromerzeugung durch erneuerbare Energien reduziert die Wasserentnahme aus Flüssen für Kühlzwecke und damit sowohl die Verdunstung als auch die Wärmebelastung der Gewässer. Der Einsatz von Flusswärmepumpen in Nah- und Fernwärmenetzen führt zu einer Reduktion der Wassertemperatur und kann klimawandelbedingt steigende Gewässertemperaturen kompensieren.

Ein weiterer Aspekt in diesem Zusammenhang ist die Berücksichtigung von Böden und Bodenbewirtschaftung ebenso wie des Waldes als natürliche Treibhausgassenken. Die erfolgreiche Klimawandelanpassung in diesen Bereichen führt zum Erhalt der natürlichen Senkenfunktion und leistet damit auch einen erheblichen Beitrag zum Klimaschutz. Es wäre daher wünschenswert, nicht nur die Bedeutung der Funktionalität des Bodens und des Waldes unter ökonomischen Aspekten zu betrachten, sondern die CO₂-Speicherfunktionen ebenfalls zu beleuchten.

Der Klima-Sachverständigenrat hält die Darstellung im aktuellen Monitoringbericht für etwas einseitig, da sie sich auf den durch den Klimawandel möglicherweise zu erwartenden Verlust der Wirtschaftskraft in Baden-Württemberg fokussiert. Dies mag angesichts des Ziels, Baden-Württemberg als starken Wirtschaftsstandort erhalten zu wollen, verständlich sein, greift aber zu kurz und vermittelt ein verzerrtes Bild. Klimaschutz, Klimawandelanpassung und wirtschaftlicher Fortschritt sollten nicht als Gegensätze dargestellt werden.

Die Menschheit verbraucht aktuell jährlich das 1,7-Fache der Ressourcen, die das Erdsystem nachhaltig bereitstellen kann – in Deutschland sogar das 3-Fache. Ein weiteres Wirtschaftswachstum, das auf der schnellen und nicht nachhaltigen Ausbeutung natürlicher Ressourcen beruht, ist dauerhaft nicht möglich. Ein stärkeres Bewusstsein für diese planetaren Grenzen ist dringend erforderlich. Hier bedarf es eines deutlich respektvolleren Umgangs mit der Natur, den Naturräumen und den natürlichen Ressourcen, was sich auch in einer ausgewogenen Darstellung der zu erwartenden Schäden durch den Klimawandel ausdrücken sollte. Denn negative Auswirkungen auf Pflanzen, Tiere und Ökosysteme bedrohen unsere Lebensgrundlage weit tiefgreifender als der drohende direkte ökonomische Schaden. Dies sollte sich auch in der Tonalität des Monitoringberichts zur Klimawandelanpassung widerspiegeln.

4 Fachliche Aspekte

Der vorgelegte Entwurf des Monitoringberichts beginnt mit einer Analyse der klimawandelbedingten Entwicklung der Lufttemperatur in Baden-Württemberg von 1910 bis 2100. Die Lufttemperatur ist die Leitgröße zur Beurteilung des Klimawandels auf globaler, regionaler und lokaler Ebene. Veränderungen der Lufttemperatur stehen in enger Verbindung mit Veränderungen von Energie- und Wasserbilanzen auf allen räumlichen Ebenen und beeinflussen zahllose ökologische und gesellschaftliche Prozesse.

Ein Lufttemperaturanstieg führt nicht nur zu einer erhöhten Hitzebelastung für Menschen, Tiere und Pflanzen, sondern verstärkt auch die Verdunstung. Die Verdunstung verursacht Wasserverluste an der Erdoberfläche und erhöht gleichzeitig den Wassergehalt der Atmosphäre. Dieser Zusammenhang führt – bei gleichbleibender Niederschlagsmenge – zu einer flächendeckenden Verringerung der Wasserverfügbarkeit im Boden und steigert zugleich das Potenzial für Starkniederschläge, welche größtenteils oberflächlich abfließen.

Der Klima-Sachverständigenrat geht davon aus, dass die im Monitoringbericht dargestellte klimawandelbedingte Lufttemperaturänderung bis zum Jahr 2023, ebenso wie die angeführten Projektionen unter zukünftigen Klimaszenarien, systematisch zu konservativ eingeschätzt werden. Bereits in einer früheren Analyse wies der Rat darauf hin, dass der Lufttemperaturanstieg in Deutschland und Baden-Württemberg deutlich über den im Monitoringbericht genannten Werten liegt – und auch bereits über den projizierten regionalisierten Werten bis Mitte des Jahrhunderts im ungünstigsten globalen Klimawandelszenario RCP8.5 (Schmidt et al., 2023).

Im aktuellen Monitoringbericht werden 55 Indikatoren, davon 33 Impact- und 22 Response-Indikatoren, aufgeführt, die die klimawandelbedingten Veränderungen und die Reaktionen der baden-württembergischen Gesellschaft darauf in den zehn Handlungsfeldern Wasserhaushalt, Boden, Naturschutz und Biodiversität, Wald und Forstwirtschaft, Landwirtschaft, Gesundheit, Stadt- und Raumplanung, Tourismus, Verkehr und Infrastruktur sowie Wirtschaft und Energiewirtschaft messbar machen sollen. Mit dem Monitoringbericht wird außerdem der Umsetzungsstand von 101 Maßnahmen zur Klimawandelanpassung dokumentiert.

Neben dem Klima wirken weitere Umweltfaktoren auf die im Monitoringbericht dargestellten Impact-Indikatoren. Es geht aus dem Bericht nicht hervor, zu welchem Anteil die präsentierten und diskutierten Indikatorenentwicklungen auf den Klimawandel zurückzuführen sind. Es ist z. B. nicht

auszuschließen, dass der Impact-Indikator „Wärmebelastung in Städten“ (I-SR-3) durch die Stadtentwicklung beeinflusst wird. Man kann auch davon ausgehen, dass die zeitliche Entwicklung des Impact-Indikators „Übersterblichkeit während Hitzeperioden“ (I-GE-2) durch eine bereits erfolgte Anpassung der Bevölkerung an Hitzeperioden überlagert wird. Unklar ist, zu welchem Anteil die Schwankungen des Impact-Indikators „Regenwurmfauna“ (I-BO-2a) durch Nutzungseinflüsse modifiziert werden.

Im Monitoringbericht finden sich keine Informationen zur Unsicherheit der erhobenen und präsentierten Daten. Sinnvoll wären Verknüpfungen mit der Unsicherheit, die den unterstellten Klimawandelszenarien zugeschrieben werden können.

Des Weiteren ist im Bereich der kommunalen Wärmeplanung zu erkennen, dass in den letzten Jahren das Interesse am Einsatz von Fluss- bzw. Gewässerwärmepumpen deutlich gestiegen ist. Das gestiegene Interesse ist bislang im Monitoring zur Klimawandelanpassung noch nicht adressiert. Die Wärmepumpen entziehen den Gewässern Wärme, was für die Gewässerökologie langfristig förderlich sein kann, wenn dadurch eine klimawandelbedingte Steigerung der Gewässertemperatur kompensiert werden kann. Hier könnte die Nutzung der Gewässerwärme auch als Klimawandelanpassungsmaßnahme gewertet werden.

Im Handlungsfeld „Infrastruktur und Verkehr“ werden nur zwei Indikatoren (I-VI-1 Schiffbarkeit von Binnenschiffahrtsstraßen, R-VI-1 Wiedervernetzung an bestehenden Straßen), die nicht zusammenhängen, aufgeführt. Im Monitoringbericht kommt Maßnahmen (z. B. „Mobilitätsangebote weiterentwickeln und bewerben als Daueraufgabe“) zur Ausgestaltung des ÖPNV, wie in der Anpassungsstrategie selbst (UM, 2023), nur eine untergeordnete Bedeutung zu. Und dies, obwohl eine funktionierende und nachhaltige Infrastruktur für den Bus-, Straßenbahn-, U-Bahn sowie den Rad- und Fußverkehr für ein klimaneutrales Verkehrssystem essenziell ist (UBA, 2024).

5 Finanzielle und soziale Herausforderungen

Neben den bereits genannten fachlichen Anmerkungen möchte der Klima-Sachverständigenrat an dieser Stelle auf offene Fragen zu finanziellen und sozialen Herausforderungen hinweisen, die bei der Umsetzung von Maßnahmen auf verschiedene Akteure zukommen können, die bislang aber im Monitoring nicht adressiert werden.

Bestandteil einer geeigneten Methodik zur Beurteilung der Effektivität und Effizienz von Instrumenten und Maßnahmen insbesondere unter Berücksichtigung endogener und exogener Faktoren (Leitlinie 4) ist es auch, die finanzielle Ausstattung von Maßnahmen und Gesamtkonzepten, im Sinne der Transparenz (Leitlinie 10), aufzuzeigen.

Hier bleibt bislang unklar, wie viel Geld insgesamt in die Klimawandelanpassung fließt und aus welchen Mitteln die einzelnen Maßnahmen finanziert werden. Eine genauere Aufschlüsselung könnte nicht nur Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten verdeutlichen, sondern auch zeigen, ob zusätzliche Mittel bereitgestellt oder bestehende Budgets umgeschichtet wurden. Darüber hinaus kann aufgezeigt werden, in welchen Bereichen künftig besonders Finanzierungsbedarfe zu erwarten sind. Weitere finanzielle und soziale Konflikte können entstehen, wenn auf die Zivilgesellschaft Investitionsbedarfe (bspw. zu erbringende Leistungen für den Hochwasser- oder Hitzeschutz) zukommen.

Dies sollte im weiteren Monitoringprozess im Sinne der Leitlinie 6 „Berücksichtigung von Verteilungskonflikten“ mitgedacht werden.

Darüber hinaus gilt es neben den bereits genannten Auswirkungen auch die Folgen für die psychische und physische Gesundheit der Bevölkerung im Blick zu behalten. Die Kommunikation von Verhaltensweisen in Gefahren- und Extremsituationen wird an Bedeutung gewinnen. Ein kritischer Punkt ist die Belastung des Rettungssystems, welches sich in Extremsituationen zu großen Teilen auf ehrenamtliche Helfer stützt. Daher ist es wichtig, im Monitoring explizit abzubilden, ob die Rettungskapazitäten quantitativ und qualitativ für künftige Extremereignisse ausreichen werden und wie hier ggf. nachgesteuert werden kann.

Der Klima-Sachverständigenrat empfiehlt, Indikatoren zur Durchführung und entsprechender Wirkungsmessung in Bezug auf die Unterstützung der Kommunen und der Bürger durch die Landesregierung bei der Umsetzung von Klimawandelanpassungsmaßnahmen ebenso ins Monitoring aufzunehmen.

6 Zusammenfassung und weitere Empfehlungen

Der Klima-Sachverständigenrat empfiehlt, unter Berücksichtigung der Leitsätze für ein zielführendes Monitoring und der in den vorhergehenden Abschnitten gemachten Aussagen

- die im Bericht dargestellten Erwärmungsniveaus (Warming Levels) an die vom Zwischenstaatlichen Sachverständigenrat für Klimaänderungen (IPCC) verwendeten Werte anzupassen, die sich auf den Referenzzeitraum 1850–1900 beziehen. Dies ermöglicht die bessere Vergleichbarkeit mit anderen Studien und Regionen;
- den Klimawandeleinfluss auf die gewählten untersuchten Indikatoren explizit zu quantifizieren;
- die vergangenheitsbezogenen Indikatoren stärker an die Informationen zur zukünftigen Entwicklung von klimawandelbeeinflussten Schlüsselrisiken, wie z. B. Trockenheit, Starkniederschläge und Hitze, zu koppeln und damit verbundene Anpassungsszenarien abzuschätzen;
- die mit den Indikatoren verbundenen Unsicherheiten zu quantifizieren, anzugeben und mit den Unsicherheiten der Klimawandelprojektionen zu verknüpfen;
- die Betrachtung von Response-Indikatoren quantitativer zu gestalten und mit einer anvisierten zukünftigen Größenordnung zusätzlich zum historischen Trend zu diskutieren;
- die mit der Maßnahmenumsetzung verbundenen Kosten in Szenarien abzuschätzen, zu vergleichen und Maßnahmen zu priorisieren;
- die Einführung einer Datenbank für die Klimawandelanpassungsmaßnahmen, ähnlich dem Klima-Maßnahmen-Register für Klimaschutzmaßnahmen;
- den engen Austausch mit den anderen Bundesländern weiterzuführen und zusätzlich dazu, sich noch enger an der im November 2024 verabschiedete „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ (BMUV, 2024) bei der Weiterentwicklung des Monitorings für Baden-Württemberg zu orientieren;
- das Mobilitätssystem, insbesondere den öffentlichen Verkehr, der derzeit noch nicht umfassend adressiert wird, in den Blick zu nehmen.

7 Quellen

Bevacque, E., Schleussner, C.-F., Zscheischler, J. 2025. A year above 1.5 °C signals that Earth is most probably within the 20-year period that will reach the Paris Agreement limit. *Nature Climate Change*. Zuletzt abgerufen am 24.01.2025; abrufbar unter <https://doi.org/10.1038/s41558-025-02246-9>

BMUV (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz) 2024. Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Zuletzt abgerufen am 24.01.2025; abrufbar unter <https://www.bmu.de/download/deutsche-anpassungsstrategie-an-den-klimawandel-2024>

Copernicus 2025. Climate Indicators – Temperature. Zuletzt abgerufen am 24.01.2025; abrufbar unter <https://climate.copernicus.eu/climate-indicators/temperature>

DWD-CDC (Climate Data Center des Deutschen Wetterdienstes), 2025a. Jährliche Gebietsmittel der Lufttemperatur (Jahresmittel) in °C (2 m Höhe). Zuletzt abgerufen am 24.01.2025; abrufbar unter https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/regional_averages_DE/annual/air_temperature_mean/regional_averages_tm_year.txt

DWD-CDC (Climate Data Center des Deutschen Wetterdienstes), 2025b. Jährliche Gebietsmittel der Niederschlagshöhe (Jahressumme) in mm. Zuletzt abgerufen am 24.01.2025; abrufbar unter https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/regional_averages_DE/annual/precipitation/regional_averages_rr_year.txt

EWK (Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“) 2015. Löschel, A., Erdmann, G., Staiß, F., Ziesing, J. Stellungnahme zum vierten Monitoring-Bericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2014. Berlin/Münster/Stuttgart, November 2015.

Schmidt M., Schindler D., Arneth A., Kesselring S., Löbke S., Pehnt M., 2023. Kurzpapier des Klima-Sachverständigenrats. Klimawandelbedingter Lufttemperaturanstieg in Baden-Württemberg seit 1881. Zuletzt abgerufen am 24.01.2025; abrufbar unter https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/4_Klima/Klimaschutz/Klima-Sachverstaendigenrat/230316-Kurzpapier-Lufttemperaturanstieg-KlimasachverstaendigenratBW-barrierefrei.pdf

UBA (Umweltbundesamt) 2023. Monitoringbericht 2023 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Zuletzt abgerufen am 24.01.2025; abrufbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/monitoringbericht-2023>

UBA (Umweltbundesamt) 2024. Klimaschutz im Verkehr. Zuletzt abgerufen am 24.01.2025; abrufbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/klimaschutz-im-verkehr>

UM (Umweltministerium Baden-Württemberg) 2023. Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in Baden-Württemberg Fortschreibung. Zuletzt abgerufen am 24.01.2025; abrufbar unter https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/4_Klima/Klimawandel/AnpassungsstrategieBW-2023.pdf

MEHR INFORMATIONEN

Klima-Sachverständigenrat Baden-Württemberg
Kernerplatz 9 · 70182 Stuttgart
E-Mail: klima-sachverstaendigenrat@um.bwl.de



**KLIMA-SACHVERSTÄNDIGENRAT
BADEN-WÜRTTEMBERG**