

# Indikatorbasiertes Klimafolgenmonitoring für Baden-Württemberg

## Indikator-Factsheets

### Kühlgradtage

I Basisinformationen		
Interne Nummer	I-SR-4	
Titel	Kühlgradtage	
Verfasser	Bosch & Partner GmbH: Stefan von Andrian-Werburg Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Dr. Sabrina Plegnière	
Zuständigkeit		
Letzte Aktualisierung	27.07.2016 (Stefan von Andrian-Werburg, Bosch & Partner GmbH)	
Nächste Fortschreibung		
II Einordnung und Berechnung		
Handlungsfeld	Stadt- und Raumplanung	
Kategorie	Impact	
Indikationsfeld	Gebäudefunktionalität	
Thematischer Teilaspekt	Veränderung der Aufenthaltsqualität in Gebäuden	
Kurzbeschreibung des Indikators [Einheit]	<b>Indikator</b>	Kühlgradtage in Baden-Württemberg [Kelvin*Tage]
	<b>Zusatz</b>	Kühlgradtage der naturräumlichen Großlandschaften in Baden-Württemberg [Kelvin*Tage]
Berechnungsvorschrift	<b>Indikator</b>	Kühlgradtage in Baden-Württemberg = Summe der Kühlgradtage der für Naturräume repräsentativen DWD-Klimamessstationen / Anzahl der für Naturräume repräsentativen DWD-Klimamessstationen Ergänzend werden das jährliche Minimum und Maximum der ermittelten Kühlgradtage an einer DWD-Klimamessstation dargestellt. Auswahl der Klimamessstationen s. Abschnitt VII
	<b>Zusatz</b>	Kühlgradtage Nördlicher Schwarzwald = Summe der Kühlgradtage der für die Großlandschaft „Nördlicher Schwarzwald“ repräsentativen DWD-Klimamessstationen / Anzahl der für die Großlandschaft „Nördlicher Schwarzwald“ repräsentativen DWD-Klimamessstationen Auswahl der Klimamessstationen s. Abschnitt VII analog für alle Großlandschaften
Verständnis des Indikatorwerts	<b>Indikator, Zusatz</b>	Je höher der Indikatorwert, desto mehr Kühlgradtage traten in Baden-Württemberg im landesweiten Mitteln bzw. in den einzelnen Großlandschaften auf.

# Indikatorbasiertes Klimafolgenmonitoring für Baden-Württemberg

## Indikator-Factsheets

### III Begründung und Interpretation

Begründung	<p>Die Aufenthaltsqualität in Gebäuden und letztlich auch deren Funktionalität hängt eng mit dem Innenraumklima zusammen. Zunehmende Temperaturen in den Sommermonaten können dabei zu Wärmebelastungen in Gebäuden führen bzw. bedingen einen höheren Kühlbedarf, um solche Belastungen zu vermeiden. Im Winter erfolgt eine gegenläufige Entwicklung. Aus Anpassungssicht kommt der Entwicklung des Kühlenergiebedarfs dabei eine höhere Relevanz zu.</p> <p>Analog zu den Begriffen Heiztag bzw. Heizgradtage bzw. Gradtagszahl (nach VDI 2067, die als Maß zur Abschätzung des Wärmebedarfs in der Heizperiode verwendet werden, wird als Maß zur Abschätzung des Kühlenergiebedarfs der sogenannte Kühltag bzw. Kühlgradtag verwendet. Ein Kühltag ist als Tag definiert, an dem der Tagesmittelwert der Außenlufttemperatur den Schwellenwert von 18,3 °C überschreitet. Unter statistischen Aspekten erfolgt eine Kühlung von Gebäuden und Wohnungen, sobald dieser Schwellenwert überschritten ist (Matzarakis et al. 2009: 319).</p> <p>Mit der erwarteten Klimaerwärmung werden einerseits eine Abnahme an Heiztagen und Heizgradtagen und andererseits eine Zunahme an Kühltagen und Kühlgradtagen erwartet. In der Untersuchung der zukünftigen Klimaentwicklung in Baden-Württemberg ausgehend von unterschiedlichen regionalen Klimamodellen wird entsprechend sowohl für die nahe als auch die ferne Zukunft eine deutliche Zunahme der Kühlgradtage ermittelt. Der Beobachtungswert für die Periode 1971-2000 liegt bei 77 Kelvin*Tagen. Für den Zeitraum von 2021-2050 zeigt der Median der Ergebnisse aus den regionalen Klimamodellen eine Änderung auf 138 Kelvin*Tagen, für die ferne Zukunft von 2071-2100 liegt der Median bei 297 Kelvin*Tagen. Dabei wird eine Beschleunigung der Zunahme erwartet, d. h. die Zunahmen der Werte der Kühlgradtage von der nahen zur fernen Zukunft sind deutlich größer als die Zunahmen vom Ist-Zustand zur nahen Zukunft. (Wagner et al. 2013: 42 f.)</p> <p>Matzarakis et al (2009) stellen in ihrer Untersuchung für den Raum Freiburg für den Zeitraum 1961-2007 einen Trend zu einer Zunahme der Kühlgradtage fest. Für die Zukunft ergibt ihre Untersuchungen einen Anstieg der Kühltage um ca. vier und der Kühlgradtage um ca. 25 pro Dekade.</p> <p>Zunehmende Kühlgradtage weisen vordergründig auf einen zunehmenden Klimatisierungs- bzw. Kühlenergiebedarf von Gebäuden hin. Um allerdings nicht Klima- und Umweltschutzziele zu konterkarieren, z. B. durch einen erhöhten Energiebedarf für den Einsatz von Klimaanlage und die damit verbundenen Emissionen, ist darauf hinzuwirken, dass vorwiegend passive und energieneutrale Maßnahmen ergriffen und eine vorausschauende, präventive Stadt- und Quartiersplanung betrieben werden, um ein Aufheizen von Gebäuden soweit als möglich zu vermeiden. Vor diesem Hintergrund kann dem Parameter der Kühlgradtage künftig auch im stadtplanerischen Abwägungsprozess eine steigende Bedeutung zukommen. (Matzarakis et al. 2009: 323)</p> <p>Der Indikator berechnet die mittlere Anzahl von Kühlgradtagen für Baden-Württemberg und im Zusatzindikator für die verschiedenen naturräumlichen Großlandschaften Baden-Württembergs. Er verwendet dazu jeweils Ergebnisse zu den Kühlgradtagen für DWD-Klimamessstationen, die von Seiten des DWD als repräsentativ für die unterschiedlichen Naturräume Baden-Württembergs deklariert wurden. Der Indikator kann damit sowohl für Baden-Württemberg insgesamt die Entwicklung der Kühlgradtage darstellen als auch eine räumliche Differenzierung der Entwicklung leisten. Die Darstellung der Kühlgradtage weist aufgrund der Konstruktion der Berechnung den Vorteil auf, dass nicht nur die Häufigkeit der Überschreitungen des Schwellenwerts ermittelt werden, sondern auch die Intensität der Überschreitung mit erfasst wird.</p>
Schwächen	<p>Das Messnetz der DWD-Klimamessstationen wurde sukzessive aufgebaut, sodass nicht für alle Naturräume Stationen mit einer ausreichend langen Datenreihe bestehen. Der Indikator bildet grundsätzlich die Jahre seit 1976 ab. Einige Stationen sind allerdings erst später hinzugekommen, sodass die Entwicklung der Zeitreihe z. T. auch</p>

# Indikatorbasiertes Klimafolgenmonitoring für Baden-Württemberg

## Indikator-Factsheets

### III Begründung und Interpretation

	<p>durch die ergänzten Stationen beeinflusst sein kann.</p> <p>Hinzu kommt, dass Stationen für einige naturräumliche Einheiten erst nach 1990 und in einem Fall auch erst nach dem Jahr 2000 repräsentative DWD-Stationen installiert wurden. Diese werden aufgrund der sehr kurzen Zeitreihe (noch) nicht im Indikator berücksichtigt, weswegen die räumliche Repräsentativität kleineren Einschränkungen unterliegt. Gleiches gilt für DWD-Klimamessstationen außerhalb Baden-Württembergs, die Naturräume in Baden-Württemberg repräsentieren, aber ebenfalls nicht berücksichtigt wurden.</p> <p>Bezogen auf die menschliche Gesundheit ist neben der Intensität und Häufigkeit von Hitzeereignissen auch deren zeitliche Dauer bzw. Verteilung relevant, da der menschliche Organismus während Phasen kühlerer Temperaturen entlastet werden kann. Die zeitliche Verteilung der Wärmebelastung kann der Indikator aber nicht darstellen.</p>
Referenzen auf andere Indikatoren-systeme	keine
In der Anpassungsstrategie Baden-Württemberg beschriebene Klimawandelfolgen	<p>Zukünftig stark steigender Kühlbedarf bzw. stark steigende jährliche kumulierte Kühllast (S. 115f)</p> <p>Abnahme der Heizgradtage aufgrund der allgemeinen Wärmezunahme, dadurch sinkender Heizbedarf im Winter (S. 117)</p>
Zielbezüge	keine
Berichtspflichten	keine

### IV Definitionen und Referenzen

Glossar	<b>Kühltag</b>	Tag mit einem Tagesmittelwert der Außenlufttemperatur >18,3 °C
	<b>Kühlgradtage</b>	Jahressumme der Temperaturdifferenzen zwischen dem Tagesmittelwert der Außenlufttemperatur und dem Basiswert der Außenlufttemperatur für Kühltag (18,3 °C), gerechnet über alle Kühltag eines Kalenderjahres.
	<b>Gradtagszahl</b>	Summe aus den Differenzen einer angenommenen Rauminnentemperatur und dem jeweiligen Tagesmittelwert der Außenlufttemperatur über alle Tage eines Zeitraums, an denen dieser unter der Heizgrenztemperatur des Gebäudes liegt.
Weiterführende Literatur	<p>Matzarakis A., Thomsen F., Mayer H. 2009: Klimawandel und Heizgradtage in Freiburg im Breisgau, Südwestdeutschland. In: Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 69 (2009) Nr. 7/8, 319-324.</p> <p>Wagner A., Gerlinger K., Chomoev E., Mast M., Höpker K.-A., Schulz-Engler D. 2013: Zukünftige Klimaentwicklung in Baden-Württemberg – Perspektiven aus regionalen Klimamodellen – Langfassung. Karlsruhe, 164 S.</p>	

### V Technische Informationen

Datenquelle	<b>Indikator, Zusatz</b>	Deutscher Wetterdienst (DWD): Climate Data Center
-------------	--------------------------	---

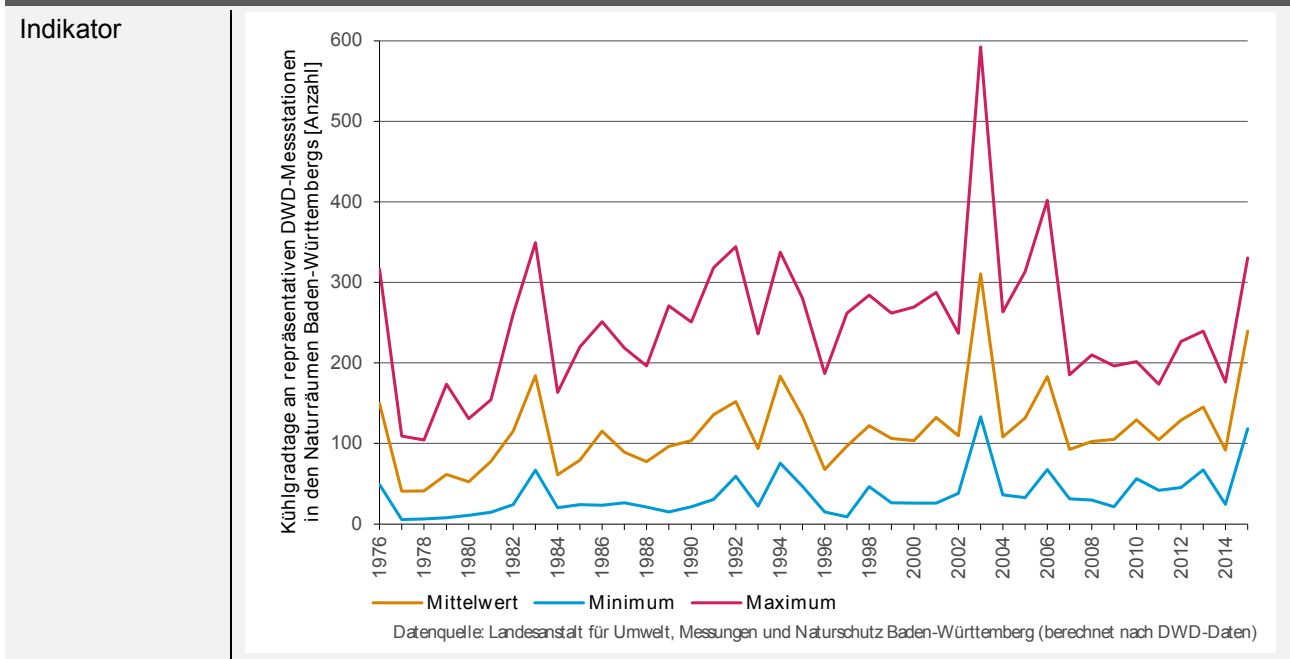
# Indikatorbasiertes Klimafolgenmonitoring für Baden-Württemberg

## Indikator-Factsheets

### V Technische Informationen

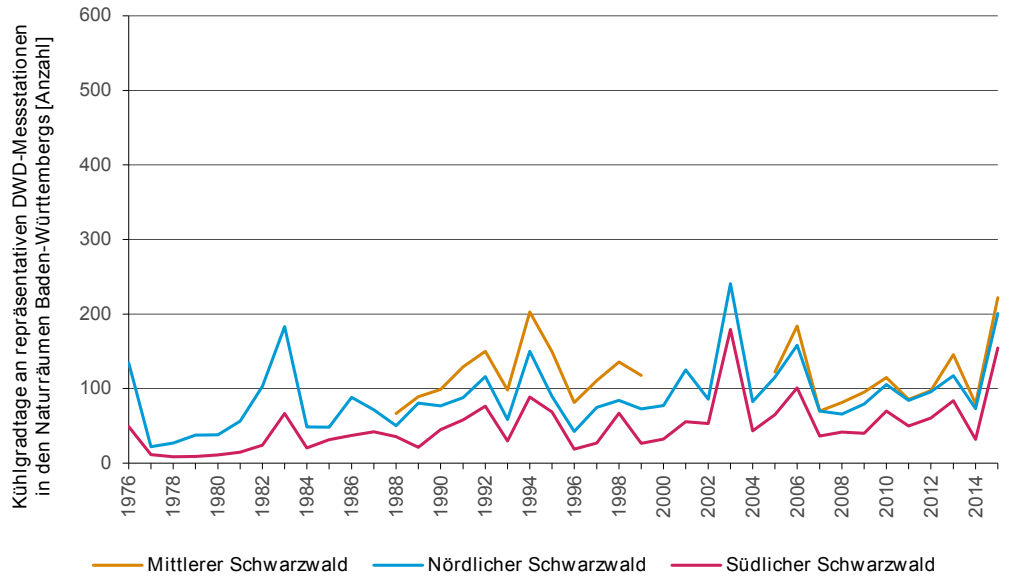
Räumliche Auflösung	<b>Indikator, Zusatz</b>	Punktuelle Daten (für Naturräume repräsentative DWD-Klimamessstationen)
Geographische Abdeckung	<b>Indikator</b>	ganz Baden-Württemberg
	<b>Zusatz</b>	Naturräumliche Großlandschaften in Baden-Württemberg
Zeitliche Auflösung	<b>In-dikator, Zusatz</b>	ab 1976, jährlich
Beschränkungen, Datenkosten	Keine	

### VI Darstellung

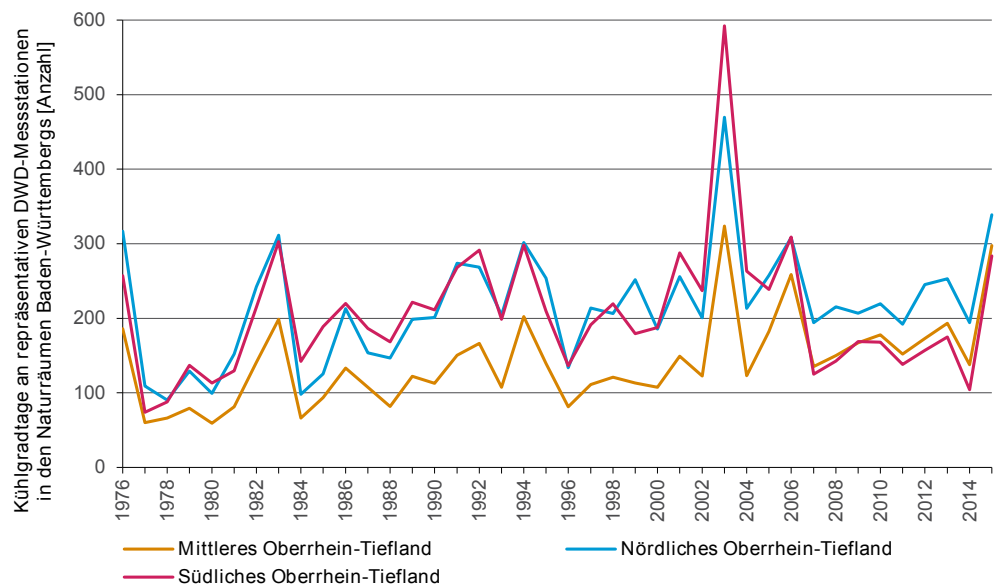


### VI Darstellung

Zusatz



Datenquelle: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (berechnet nach DWD-Daten)

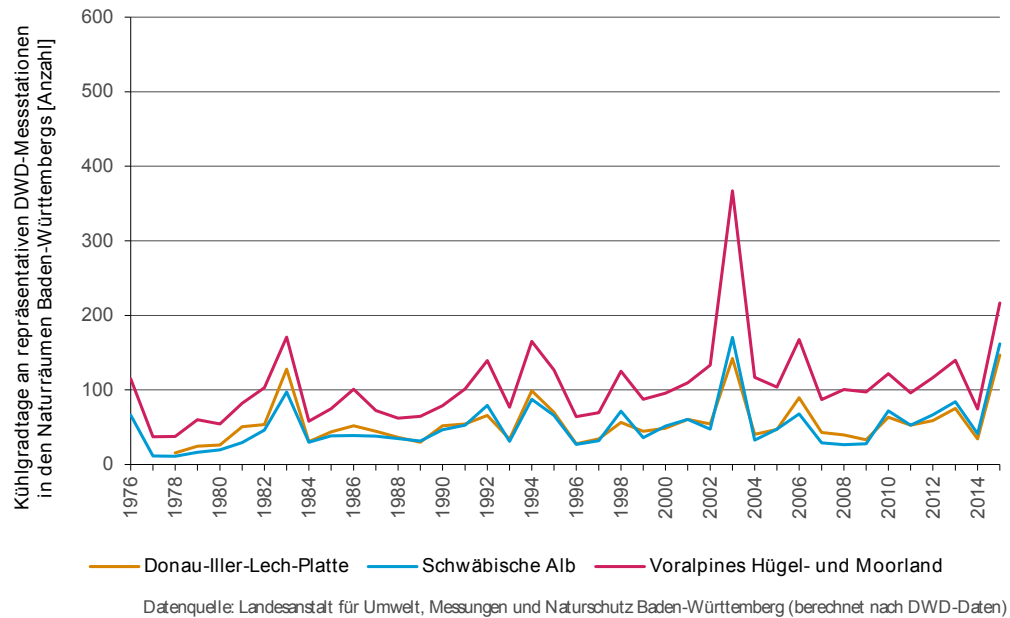


Datenquelle: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (berechnet nach DWD-Daten)

# Indikatorbasiertes Klimafolgenmonitoring für Baden-Württemberg

## Indikator-Factsheets

### VI Darstellung



### VII Anhang –Methodische Detailbeschreibungen

Raumbezug	Großlandschaft	Naturräume	DWD Klimamessstation
	Schwäbische Alb	Baaralb und oberes Donautal, Hohe Schwabenalb	71 Albstadt-Badkap
		Albuch und Härtsfeld	4887 Stötten
		Mittlere Kuppenalb, Mittlere Flächenalb	3402 Münsingen-Apfelstetten
	Schwäbisches Keuper-Lias-Land	Filder	4931 Stuttgart-Echterdingen
		Frankenhöhe, Schwäbisch-Fränkische Waldberge, Östliches Albvorland	1197 Ellwangen-Rindelbach
		Stuttgarter Bucht	4928 Stuttgart (Schnarr.)
		Südwestliches Albvorland, Mittleres Albvorland	2074 Hechingen
	Odenwald	Sandstein-Odenwald, Bauland, Marktheidenfelder Platte, Sandstein-Spessart	755 Buchen (Neckar-Odenw.)
	Nördliche Neckar- und Tauber-Gäuplatten	Kocher-Jagst-Ebenen	3761 Öhringen
		Tauberland, Ochsenfurter- und Gollachgau	3257 Mergentheim, Bad-Neunk.
Neckarbecken, Strom- und Heuchelberg		4349 Sachsenheim	
Südliche Neckar- und Tauber-Gäuplatten	Alb-Wutach-Gebiet, Randen	5731 Wutöschingen-Oftringen	
	Obere Gäue, Schönbuch und Glemswald	4300 Rottweil	
Nördliches Oberrhein-Tiefeland	Hessische Rheinebene, Bergstraße, Neckar-Rheinebene:	5906 Mannheim	
	Hardtebene	5275 Waghäusel Kirrlach	
Mittleres Ober-	Ortenau Bühler Vorberge:	1602 Ohlsbach	

# Indikatorbasiertes Klimafolgenmonitoring für Baden-Württemberg

## Indikator-Factsheets

### VII Anhang –Methodische Detailbeschreibungen

rhein-Tiefland	Lahr-Emmendinger Vorberge	1224 Emmendingen-Mundingen
Südliches Ober- rhein-Tiefland	Freiburger Bucht	1443 Freiburg
	Markgräfler Rheinebene, Markgräfler Hügelland	259 Müllheim
Voralpines Hügel- und Moorland	Oberschwäbisches Hügelland	3927 Pfullendorf
	Hegau	2712 Konstanz
	Bodenseebecken	4094 Weingarten, Kr. Rav.
Donau-Iller-Lech- Platte	Hegualb, Donau-Ablach-Platten	4703 Sigmaringen-Laiz
Nördlicher Schwarzwald	Grindenschwarzwald und Enzhöhen	1468 Freudenstadt
	Nördlicher Talschwarzwald	257 Baden-Baden-Geroldsau
Mittlerer Schwarz- wald	Mittlerer Schwarzwald	1214 Elzach-Fisnacht
Südlicher Schwarzwald	Südöstlicher Schwarzwald, Baar	5229 Villingen-Schwenningen