

KLIMAWANDELANPASSUNGSKONZEPT

des Landkreises Oberallgäu



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Impressum

Fassung vom 29.07.2025

Auftraggeber

Landkreis Oberallgäu
Oberallgäuer Platz 2
D - 97527 Sonthofen
<https://www.oberallgaeu.org/>

Auftragnehmer

KlimaKom eG - Gemeinnützige Genossenschaft
für nachhaltige Entwicklung
Brunnenweg 23
D - 85748 Garching
www.klimakom.de

Projektleitung: Dr. Götz Braun
Mitarbeit: David Kienle

THINK – Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz GmbH
Hainstraße 1a
D - 07745 Jena
www.think-jena.de

Projektleitung: Dennis Kehl
Mitarbeit: Dr. Uwe Kurmutz, Lisa Mastaler, Clara Heine, Gabriele Jahn & Jakob Maercker

Förderung

Dieses Projekt wurde im Rahmen der Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (DAS-Förderung) vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) gefördert. Projektträgerin war die Zukunft-Umwelt-Gesellschaft (ZUG) gGmbH.

Titelbild: Himmelschrofen - Schattenberg @Allgäu GmbH-Matthias Wendling



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung, aktueller Wissensstand und Rahmenbedingungen	14
1.1 Inhalte und Vorgehen bei der Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes für den Landkreis Oberallgäu	14
1.2 Anthropogener Klimawandel.....	18
1.2.1 Aktueller Wissensstand	18
1.2.2 Verwendung von Klimamodellen	21
1.2.3 Klimaschutz	26
1.2.4 Anpassung an den Klimawandel	26
1.3 Ausgangslage im Landkreis Oberallgäu	29
1.3.1 Geographische Ausstattung im Landkreis Oberallgäu	29
1.3.2 Bisherige Wetterextreme	35
1.3.3 Bisherige und geplante Aktivitäten zur Klimaanpassung.....	37
1.3.4 Bestehende Datengrundlagen.....	41
1.4 Leitbild für den Anpassungsprozess	46
1.4.1 Vorwort zum Leitbild.....	46
1.4.2 Hintergründe zum Leitbild.....	47
1.4.3 Leitbild und Leitlinien	48
1.4.4 Die Grundsätze	50
2. Auswirkungen der Erderwärmung auf das Oberallgäu.....	52
2.1 Veränderungen des Klimas	52
2.1.1 Temperatur.....	52
2.1.2 Niederschlag.....	63
2.1.3 Klimatische Wasserbilanz	71
2.1.4 Wind	76
2.1.5 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	78
2.2 Allgemeine Auswirkungen des Klimawandels auf die kommunalen Handlungsfelder	80
2.2.1 Menschliche Gesundheit.....	80
2.2.2 Landwirtschaft und Boden	81
2.2.3 Wald und Forstwirtschaft.....	82
2.2.4 Wasserwirtschaft.....	83
2.2.5 Biologische Vielfalt.....	85
2.2.6 Verkehrswesen	85
2.2.7 Industrie und Gewerbe.....	86
2.2.8 Tourismus.....	87
2.2.9 Bauwesen	88
2.2.10 Katastrophenschutz.....	89

2.2.11	Georisiken.....	90
2.2.12	Energiewirtschaft	90
2.3	Detailanalyse priorisierter Klimawirkungen im Landkreis Oberallgäu	92
2.3.1	Priorisierung von Handlungsfeldern und Klimawirkungen.....	92
2.3.2	Methodische Vorgehensweise	93
2.3.3	Wärmebelastung für die Bevölkerung.....	95
	Exkurs: Auswertung ambulante und stationäre Fälle von Personen mit Hitzschlag	103
2.3.4	Hitzestress für Rinder	104
	Exkurs: Problemstellung Wassermangel auf Alpen	111
2.3.5	Trockenstress auf Waldflächen.....	112
2.3.6	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	118
2.3.7	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	122
2.3.8	Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen.....	127
2.3.9	Beeinträchtigung des Tourismus.....	135
2.3.10	Auswirkungen auf die Biologische Vielfalt	143
2.4	Anpassungserfordernisse und künftige Betroffenheit.....	151
2.5	Anpassungskapazitäten hinsichtlich der priorisierten Klimawirkungen.....	154
2.6	Vulnerabilitäten hinsichtlich der priorisierten Klimafolgen	158
3.	Kommunale Gesamtstrategie zur Klimawandelanpassung	163
3.1	Anpassungsziele und Erfolgsindikatoren	163
3.2	Maßnahmenkatalog	167
3.2.1	Erläuterung zu den Maßnahmensteckbriefen	167
3.2.2	Maßnahmensteckbriefe	172
3.2.3	Maßnahmenpriorisierung und Umsetzungsplan	235
4.	Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit	241
5.	Verstetigungsstrategie	245
6.	Kommunikationsstrategie	247
6.1	Allgemeine Kommunikationsstrategien.....	247
6.2	Klimakommunikation im Landkreis Oberallgäu	249
7.	Controlling-Konzept.....	251
7.1	Rahmenbedingungen der Erfolgsprüfung.....	251
7.2	Organisation des Controlling-Prozesses	252
7.3	Monitoring des Klimawandels und dessen Folgen (Top-down-Controlling)	254
7.4	Evaluation der Umsetzung von Maßnahmen (Bottom-up-Controlling)	257
7.5	Zeit- und Budgetaufwand	259
7.6	Management und Zertifizierung	260
8.	Schlussbemerkungen	261

9. Literatur	263
10. Anhang	267
10.1 Zusätzliche Diagramme aus der Klimastationsauswertung.....	267
10.2 Zusätzliche Diagramme aus der Klimaprojektionsdatenauswertung	274
10.3 Zusätzliche Karten aus der Klimaprojektionsdatenauswertung.....	280

Abbildungen

Abbildung 1: Global gemittelte CO ₂ -Konzentration in den letzten 800.000 Jahren in ppm (parts per million). Quelle: NOAA (2024).	18
Abbildung 2: Änderung der globalen Oberflächentemperaturen aus Beobachtungsdaten, simuliert unter Berücksichtigung von menschlichen und natürlichen sowie nur natürlichen Faktoren in den Jahren 1850-2020. Quelle: IPCC (2021b).	20
Abbildung 3: Schematische Darstellung des natürlichen Treibhauseffektes, welcher zu einer Durchschnittstemperatur auf der Erde von 15 °C führt. Durch zusätzliche Freisetzung von Treibhausgasen sorgt der Mensch dafür, dass immer mehr langwellige Wärmestrahlung in Form von Gegenstrahlung zurück zur Erdoberfläche reflektiert wird. Quelle: Helbig (2019).	20
Abbildung 4: Übersicht der vier Standard SSP-Szenarien. DKRZ (2022)	24
Abbildung 5: Übersicht der vier Standard SSP-Szenarien. DKRZ (2022).	24
Abbildung 6: Entwicklung und Prognose des globalen Strahlungsantriebes (a), der globalen CO ₂ -Konzentration (b) und der globalen CO ₂ -Emissionen (c) anhand der vier Standard SSP-Szenarien. Quelle: DRKZ (2022).	25
Abbildung 7: Verteilung der Kumulierten anthropogenen CO ₂ -Emissionen bis zum Jahr 2100 auf Basis von fünf SSP-Szenarien. Der Prozentwert gibt an, wie viel CO ₂ von den Land- und Meeresflächen gespeichert werden kann. Quelle: IPCC (2021b, S.20).	25
Abbildung 8: Startseite des Bayerischen Klimainformationssystems. Quelle: LfU (2024).	28
Abbildung 9: Blick auf die Iller. Quelle: Oberallgäu (2024).	29
Abbildung 10: Monatliche Mittelwerte der Lufttemperatur in °C im Zeitraum von November 2022 bis Oktober 2023. Quelle: DWD (2023).	30
Abbildung 11: Foto aus dem Naturschutzgebiet Allgäuer Hochalpen mit Blick auf das Laufbacher Eck mit Höfats. Quelle: Oberstdorf (2024).	30
Abbildung 12: Landnutzungsverteilung im Landkreis Oberallgäu. Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an www.oberallgaeu.org (2021).	32
Abbildung 13: Altersstruktur im Landkreis Oberallgäu 2022. Quelle: eigene Darstellung basierend auf LfStat (2023).	32
Abbildung 14: Bevölkerungsvorausberechnung im Landkreis Oberallgäu bis ins Jahr 2030. Quelle: Landratsamt Oberallgäu (2020).	33
Abbildung 15: Kajakfahren auf der Iller. Quelle: www.outdoor-abenteuer-allgaeu.de	34
Abbildung 16: Breitachklamm. Quelle: www.breitachklamm.com .	34
Abbildung 17: Standorte der untersuchten DWD-Stationen Kempten und Oberstdorf. Rot umrandet sind die 28 Gemeinden des Landkreises Oberallgäu. Die Stadt Kempten gehört nicht dazu, wird jedoch vom Landkreis vollständig umschlossen.	44
Abbildung 18: Aufbau des Leitbildes. Quelle: Eigene Abbildung	47
Abbildung 19: Mittlere jährliche Lufttemperatur an den DWD Stationen Kempten (oben) und Oberstdorf (unten) bis zum Jahr 2022. Die zehn wärmsten bzw. kältesten Jahre sind gesondert hervorgehoben.	53
Abbildung 20: Entwicklung der Jahresmitteltemperatur im Landkreis Oberallgäu. Die grüne Linie stellt Messdaten dar, während die blaue und rote Linie die Klimaprojektionsdaten der RCP-Szenarien 2.6 bzw. 8.5 repräsentieren. Der Unsicherheitsbereich ist in grau dargestellt.	54

Abbildung 21: Alternative Darstellung der Veränderung der Jahresmitteltemperatur in Kartenform. Es wird deutlich, dass das räumliche Muster des Temperaturanstieges weitgehend konstant ist.	55
Abbildung 22: Vergleich der mittleren Lufttemperatur je Monat an den DWD-Stationen Kempten (oben) und Oberstdorf (unten) für die beiden Klimaperioden 1961 bis 1990 und 1991 bis 2020.	56
Abbildung 23: Vergleich der Entwicklung der Hitzetage an den DWD-Stationen Kempten (oben) und Oberstdorf (unten). Ein Hitzetag ist ein Tag, bei dem die Tageshöchsttemperatur mindestens 30,0 °C erreicht.	58
Abbildung 24: Darstellung der Veränderung der Hitzetage in Kartenform.	59
Abbildung 25: Entwicklung der Hitzetage im Landkreis Oberallgäu. Die grüne Linie stellt Messdaten dar, während die blaue und rote Linie die Klimaprojektionsdaten der RCP-Szenarien 2.6 bzw. 8.5 repräsentieren. Der Unsicherheitsbereich ist in grau dargestellt. Es fällt auf, dass die bis ins Jahr 2019 reichenden Messdaten (BayObs) bereits den oberen Rand der Prognosemodelle überstiegen.	60
Abbildung 26: Vergleich der Entwicklung der Eistage an den DWD-Stationen Kempten (oben) und Oberstdorf (unten). Ein Eistag ist ein Tag, bei dem die Tageshöchsttemperatur weniger als 0 °C beträgt und damit Dauerfrost herrscht.	61
Abbildung 27: Darstellung der Veränderung der Eistage in Kartenform.	62
Abbildung 28: Entwicklung der Eistage im Landkreis Oberallgäu. Die grüne Linie stellt Messdaten dar, während die blaue und die rote Linie die Klimaprojektionsdaten der RCP-Szenarien 2.6 bzw. 8.5 repräsentieren. Der Unsicherheitsbereich ist in grau dargestellt.	63
Abbildung 29: Jährliche Niederschlagssumme an den DWD Stationen Kempten (oben) und Oberstdorf (unten) bis zum Jahr 2022. Die zehn niederschlagsreichsten bzw. niederschlagsärmsten Jahre sind gesondert hervorgehoben.	64
Abbildung 30: Darstellung der prozentualen Veränderung des Jahresniederschlages in Kartenform.	65
Abbildung 31: Entwicklung des Jahresniederschlages im Landkreis Oberallgäu. Die grüne Linie stellt Messdaten dar, während die blaue und die rote Linie die Klimaprojektionsdaten der RCP-Szenarien 2.6 bzw. 8.5 repräsentieren. Der Unsicherheitsbereich ist in grau dargestellt.	66
Abbildung 32: Vergleich der mittleren Niederschlagssumme je Monat an den DWD-Stationen Kempten (oben) und Oberstdorf (unten) für die beiden Klimaperioden 1961 bis 1990 und 1991 bis 2020.	67
Abbildung 33: Vergleich der Entwicklung der Starkregentage an den DWD-Stationen Kempten (oben) und Oberstdorf (unten). Ein Starkregentag ist ein Tag, bei dem der Tagesniederschlag mindestens 20 mm beträgt.	68
Abbildung 34: Entwicklung der Starkregentage im Landkreis Oberallgäu. Die grüne Linie stellt Messdaten dar, während die blaue und die rote Linie die Klimaprojektionsdaten der RCP-Szenarien 2.6 bzw. 8.5 repräsentieren. Der Unsicherheitsbereich ist in grau dargestellt.	69
Abbildung 35: Darstellung der Veränderung des Starkniederschlages in Kartenform.	70
Abbildung 36: Darstellung der Klimatischen Wasserbilanz (Jahr) in Kartenform.	72
Abbildung 37: Darstellung der Klimatischen Wasserbilanz (Sommerhalbjahr) in Kartenform.	73

Abbildung 38: Darstellung der Klimatischen Wasserbilanz (Winterhalbjahr) in Kartenform.	74
Abbildung 39: Entwicklung der klimatischen Wasserbilanz im Landkreis Oberallgäu. Die blaue und die rote Linie repräsentiert jeweils die Klimaprojektionsdaten der RCP-Szenarien 2.6 bzw. 8.5 Der Unsicherheitsbereich ist in grau dargestellt.	75
Abbildung 40: Vergleich der Entwicklung der Sturmtage an den DWD-Stationen Kempten (oben) und Oberstdorf (unten). Ein Sturmtag ist ein Tag, bei dem die maximale Windgeschwindigkeit innerhalb eines zehnminütigen Mittelwertes mehr als 17,2 m/s beträgt (entspricht 62 km/h bzw. Windstärke 8).	77
Abbildung 41: Warnhinweis bezüglich des Eichenprozessionsspinners. Quelle: Wikimedia Commons (2023).	81
Abbildung 42: Foto der Asiatischen Tigermücke. Quelle: Pexels (2023).	81
Abbildung 43: Schwerer Dürreschaden an Pflanzen. Quelle: Don Sniegowski / Flickr (2018).	82
Abbildung 44: Bodenerosion durch Wasser. Quelle: Volker Prashuhn / Wikimedia Commons (2009).	82
Abbildung 45: Waldbrand bis hinauf zu den Baumwipfeln. Quelle: Jean Beaufort / Public Domain Pictures (2023).	83
Abbildung 46: Schwere Sturmschäden am Burgberger Hörnle durch Orkan Sabine. Quelle: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (2022).	83
Abbildung 47: Hochwasser an der Ostrach im Mai 2019. Quelle: Kreisbote (2019).	84
Abbildung 48: Drüsiges Springkraut. Quelle: Wikimedia Commons (2005).	85
Abbildung 49: Moore im Wirlinger Wald. Quelle: Wikimedia Commons (2024).	85
Abbildung 50: Unterspülte Straße im Jahr 2021. Quelle: Allgäuer Zeitung (2021).	86
Abbildung 51: Blow-up in Folge von Hitze. Quelle: SDOT Photos / Flickr (2003).	86
Abbildung 52: „Klimawandelverlierer“ Wintertourismus. Quelle: Antelao / PIXNIO (2023).	87
Abbildung 53: „Klimawandelgewinner“ Ganzjahrestourismus. Quelle: Tuor / Pixabay (2022).	87
Abbildung 54: Sturmschaden in der Gemeinde St. Georgen in Österreich. Quelle: Wikimedia Commons (2007).	88
Abbildung 55: Urbane Grünstrukturen schaffen Entlastung bei Sommerhitze. Quelle: Pixabay (2022).	88
Abbildung 56: Hochwasserabwehrmaßnahmen. Quelle: M. Großmann / Pixelio (2021).	89
Abbildung 57: Katastrophenschutzübung in Oberstdorf im April 2024: Quelle: Feuerwehr Oberstdorf (2024).	89
Abbildung 58: Schwere Lawinenschäden im Hotel Hubertus in Balderschwang im Jahr 2019. Quelle: Allgäuer Zeitung (2019).	90
Abbildung 59: Darstellung Gesteinsriss am Hochvogel. Quelle: Merkur (2018).	90
Abbildung 60: Mögliches Konzept zur Bestimmung der Klimawirkung und der Vulnerabilität aus dem Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen des Umweltbundesamtes. Quelle: UBA (2017).	93
Abbildung 61: Struktur eines hierarchischen Vulnerabilitätsindex mit Subindizes. Quelle: Tate (2012, S.339).	94
Abbildung 62: Anzahl der durchschnittlichen Anzahl an Hitzetagen im Zeitraum von 1991 bis 2020.	96

Abbildung 63: Schematische Darstellung des städtischen Wärmeinseleffektes. Quelle: DWD (2010).	98
Abbildung 64: Schematische Darstellung des Wärmebelastungsindex und dessen Eingangsdaten am Beispiel der Innenstadt von Chemnitz.	98
Abbildung 65: Analysekarte Wärmebelastung für die Bevölkerung im Landkreis Oberallgäu. Hinweis: Aufgrund der Komprimierung ist die Qualität dieser Abbildung reduziert.	100
Abbildung 66: Vergrößerter Ausschnitt der Analysekarte Wärmebelastung für die Bevölkerung im Originalmaßstab. Rechts ist die Legende zu sehen.	101
Abbildung 67: Bewertungskarte zur Klimawirkung Wärmebelastung für die Bevölkerung im Landkreis Oberallgäu.	102
Abbildung 68: Auswertung von Krankenhausdaten hinsichtlich Patientinnen und Patienten mit Hitzschlag an den drei Kliniken Immenstadt, Sonthofen und Oberstdorf.	103
Abbildung 69: THI-Temperatur-Feuchtigkeits-Index nach BURGOS-ZIMBELMAN. Quelle: LfL (2016), verändert.	105
Abbildung 70: Vergrößerter Ausschnitt der Analysekarte Hitzestress für Rinder im Originalmaßstab. Rechts ist die Legende zu sehen.	107
Abbildung 71: Analysekarte Hitzestress für Rinder im Landkreis Oberallgäu (Verkleinerung der A0-Abbildung).	109
Abbildung 72: Bewertungskarte zur Klimafolge Hitzestress für Rinder im Landkreis Oberallgäu.	110
Abbildung 73: Übersicht zur durchschnittlichen Klimatischen Wasserbilanz in der forstlichen Vegetationsperiode von Mai bis September im Zeitraum von 1991 bis 2020.	113
Abbildung 74: Analysekarte Trockenstress auf Waldflächen im Landkreis Oberallgäu. Hinweis: Aufgrund der Komprimierung ist die Qualität dieser Abbildung reduziert.	115
Abbildung 75: Vergrößerter Ausschnitt der Analysekarte Trockenstress auf Waldflächen im Originalmaßstab. Rechts ist die Legende zu sehen.	116
Abbildung 76: Bewertungskarte zur Klimawirkung Trockenstress auf Waldflächen im Landkreis Oberallgäu.	117
Abbildung 77: Analysekarte Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse im Landkreis Oberallgäu. Hinweis: Aufgrund der Komprimierung ist die Qualität dieser Abbildung reduziert.	119
Abbildung 78: Vergrößerter Ausschnitt der Analysekarte Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse im Originalmaßstab. Rechts ist die Legende zu sehen.	120
Abbildung 79: Bewertungskarte zur Klimawirkung Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse im Landkreis Oberallgäu.	121
Abbildung 80: Analysekarte Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken im Landkreis Oberallgäu. Hinweis: Aufgrund der Komprimierung ist die Qualität dieser Abbildung reduziert.	123
Abbildung 81: Vergrößerter Ausschnitt der Analysekarte Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken im Originalmaßstab. Unterhalb ist die Legende zu sehen.	124
Abbildung 82: Bewertungskarte zur Klimawirkung Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken im Landkreis Oberallgäu.	125

Abbildung 83: Anzahl der Starkregenereignisse von 20 oder mehr mm pro Stunde für den Zeitraum 2001-2023.....	130
Abbildung 84: Analysekarte Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen im Landkreis Oberallgäu (Verkleinerung der A0-Abbildung).....	131
Abbildung 85: Vergrößerter Ausschnitt der Analysekarte Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen im Originalmaßstab. Rechts ist die Legende zu sehen.	132
Abbildung 86: Bewertungskarte zur Klimafolge Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen im Landkreis Oberallgäu.....	134
Abbildung 87: Anzahl der Schneedeckentage in der Klimaperiode 1991-2020.	138
Abbildung 88: Vergrößerter Ausschnitt der Analysekarte Beeinträchtigung des Tourismus im Originalmaßstab. Rechts ist die Legende zu sehen.	139
Abbildung 89: Analysekarte Beeinträchtigung des Tourismus im Landkreis Oberallgäu (Verkleinerung der A0-Abbildung).....	140
Abbildung 90: Bewertungskarte zur Klimafolge Beeinträchtigung des Tourismus im Landkreis Oberallgäu.....	141
Abbildung 91: Übersicht über die Funde der ASK Bayern im Landkreis Oberallgäu und deren Einstufung nach Behrens et al. (2009).	145
Abbildung 92: Einstufung der Funde nach ASK Bayern im LK Oberallgäu nach Behrens et al. (2009) aufgeschlüsselt nach Artengruppen. Da innerhalb der Artengruppe Schmetterlinge besonders viele Funde vorliegen, wurden diese mit einer separaten Skalierung dargestellt.	145
Abbildung 93: Darstellung der räumlichen Verteilung der Artenfunde nach ASK Bayern im Landkreis Oberallgäu und die Anteile der Arten verschiedener Klimawandelsensitivität in den Gemeinden. Hinweis: Aufgrund der Komprimierung ist die Qualität dieser Abbildung reduziert.....	146
Abbildung 94: Vergrößerte Darstellung der Analysekarte zur räumlichen Verteilung der Artenfunde nach ASK Bayern im Landkreis Oberallgäu inkl. Betrachtung der Anteile der Arten verschiedener Klimawandelsensitivität in den Gemeinden.	147
Abbildung 95: Anteile der Lebensraumtypen im Landkreis Oberallgäu an den Kategorien der Einstufung ihrer Klimawandelsensitivität nach Behrens et al. (2009). Links: Prozentuale Flächenanteile der Gebiete. Rechts: Absolute Anzahl der Gebiete mit jeweiliger Einstufung.....	148
Abbildung 96: Lage der FFH-Gebiete im LK Oberallgäu und die Flächenanteile der darin enthaltenen LRT nach ihrer Einstufung der Klimasensitivität (Behrens et al. 2009). Hinweis: Aufgrund der Komprimierung ist die Qualität dieser Abbildung reduziert.	149
Abbildung 97: Vergrößerter Ausschnitt der auf den FFH-Gebieten basierenden Analysekarte Auswirkungen auf die biologische Vielfalt im Originalmaßstab. Rechts ist die Legende zu sehen.....	150
Abbildung 98: Teilnehmende Auftaktveranstaltung Dezember 2024 (Foto: Franziska Springer).....	241
Abbildung 99: Screenshots von der PUBinPLAN-Projektseite www.pubinplan.th-deg.de .	242
Abbildung 100: Vision des Klimaangepassten Schulhofes der Zukunft. Foto: Svenja Thielsch.	243
Abbildung 101: Bürgerworkshop im September 2024. Foto: Svenja Thielsch.	244

Abbildung 102: Möglicher Verstetigungsprozess. Eigene Darstellung durch Svenja Thielsch.	246
Abbildung 103: Darstellung der Kommunikationsmatrix.	248
Abbildung 104: Übersicht über die Prinzipien des Controllingkonzeptes. Quelle: UBA (2022).	251
Abbildung 105: Abfrage der Entwicklung der mittleren Jahrestemperatur im Bayerischen Klimainformationssystem für den Raum Lindau, Oberallgäu, Kempten anhand des RCP 8.5 Szenarios (BayKIS). Quelle: LfU (2024).	255
Abbildung 106: Möglicher Aufbau eines Evaluationsbogens für Maßnahmen am Beispiel der Stadt Plauen. Quelle: Stadt Plauen.	258

Tabellen

Tabelle 1: Prognosen zur Veränderung der globalen Lufttemperatur für fünf SSP-Szenarien im Vergleich zum Zeitraum von 1850 bis 1900. Quelle: IPCC (2021b, S.14).	24
Tabelle 2: Zusammenstellung von Extremwetterereignissen in den letzten Jahren im Landkreis Oberallgäu mit Stand Dezember 2023. Hinweis: Die Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Teil 1.	35
Tabelle 3: Zusammenstellung von Extremwetterereignissen in den letzten Jahren im Landkreis Oberallgäu mit Stand Dezember 2023. Hinweis: Die Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Teil 2.	36
Tabelle 4: Das bayerische Klimaprojektionsensemble (Bayern-Ensemble) (Quelle: LfU 2020a).	43
Tabelle 5: Zusammenfassung der Klimaveränderungen im Landkreis Oberallgäu bis zum Ende des 21. Jahrhunderts auf Basis der ausgewerteten Klimaprojektionsdaten.	78
Tabelle 6: Übersicht über die Sensitivitäts-Indikatoren der Klimafolge Hitzestress für Rinder. Quelle Rinderbestände: Veterinäramt des Landkreises Oberallgäu, Datenstand: 03.06.2024	106
Tabelle 7: Übersicht über Feuerwehreinsätze bei Hochwasser und Starkregenüberflutungen der Jahre 2011-2023 im Landkreis Oberallgäu. Quelle: Landratsamt Oberallgäu 2024.	129
Tabelle 8: Übersicht über die Sensitivitäts-Indikatoren der Klimafolge Beeinträchtigung des Tourismus. Quellen: Bundesagentur für Arbeit 2018, Bayerisches Landesamt für Statistik 2019.	136
Tabelle 9: Stärke der Sensitivitäten bzw. Klimawirkungen sowie Anpassungserfordernisse in den Gemeinden und gemeindefreien Gebieten des Landkreises Oberallgäu. rot = stark überdurchschnittlich, orange = durchschnittlich, hellgelb = stark unterdurchschnittlich. Je höher, desto größer ist das Anpassungserfordernis in der jeweiligen Gemeinde.	151
Tabelle 10: Fortsetzung von Tabelle 9.	152
Tabelle 11: Übersicht zu Expertinnen und Experten aus dem Oberallgäu, mit denen im Zuge der Konzepterstellung Experteninterviews durchgeführt wurden. Hinweis: Neben diesen Personen wurden in Einzelgesprächen zahlreiche weitere Akteure durch die Klimaanpassungsmanagerin Svenja Thielsch interviewt.	154

Tabelle 12: Anpassungskapazitäten bei den priorisierten Interviews auf Basis der Experteninterviews. Die ausführlichen Fragen befinden sich auf der vorherigen Seite. Die farbliche Codierung der Antworten zeigt an, wie gut bzw. schlecht die Expertinnen und Experten die Situation in ihrem Fachbereich beurteilt haben. Dunkelgrün steht dabei für sehr gut bzw. unproblematisch und rot für sehr schlecht bzw. sehr problematisch.	156
Tabelle 13: Künftige Vulnerabilitäten für die priorisierten Klimawirkungen. Die rechte Spalte gibt an wie stark nach derzeitigem Wissenstand die Erhöhung der Vulnerabilität verglichen mit der aktuellen Situation ausfallen wird. Abnahmen der Vulnerabilitäten sind bei keiner der untersuchten Klimawirkungen zu erwarten.	159
Tabelle 14: Vorschläge für Anpassungsziele und Erfolgsindikatoren für die priorisierten Handlungsfelder. Grundlage war die gemeinsame Erarbeitung mit den Akteurinnen und Akteuren im Rahmen der Klimawerkstatt 1.	164
Tabelle 15: Maßnahmenkatalog der Klimaanpassung im Landkreis Oberallgäu.	168
Tabelle 16: Struktur der Maßnahmensteckbriefe mit Erläuterung der einzelnen Attribute.	170
Tabelle 17: Umsetzungsplan für die Priorisierung von Maßnahmen in den Gemeinden des Landkreises Oberallgäu.	237
Tabelle 18: Übersicht über Indikatoren und Indikationsideen in den Handlungsfeldern der BayKLAS. Quelle: LfU (2018, S. 23).	256
Tabelle 19: Impakt-Indikator und Indikationsidee für das Handlungsfeld Landwirtschaft. Quelle: LfU (2018, S. 27).	256
Tabelle 20: Geschätzter Zeitaufwand des Klimaanpassungsmanagements im Bereich Controlling.	259

Hinweis: Alle Abbildungen und Tabellen ohne gesonderte Quellenangabe wurden von den Autorinnen und Autoren dieses Berichtes eigenständig erstellt. Informationen zu allen verwendeten Datengrundlagen sind im Kapitel 1.3.4 zusammengestellt.

Vorwort

Sehr geehrte Oberallgäuerinnen und Oberallgäuer,

wir alle haben in den vergangenen Jahren die Wetter- und Klimaphänomene erlebt - ein Hitzerekordjahr jagte das andere: 2024 war mit einer Durchschnittstemperatur von 10,9 Grad das bislang wärmste Jahr in Deutschland seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. Diese Temperaturanstiege lassen die Sommer länger, trockener und heißer werden, sorgen im Winter für verkürzte Schneetage und verändern damit die bisherigen Niederschlagsverhältnisse. Wir werden uns auf häufigere und intensivere Niederschläge und die damit verbundenen Auswirkungen wie Überschwemmungen und Hangrutschungen einstellen müssen. Auch langandauernde Trockenheit und Hitzeperioden werden Teil unseres Lebens sein. Dies sind nur Ausschnitte der Folgen, die mit dem Klimawandel einhergehen und unsere Region treffen.

Die bisher eintretenden Phänomene und die aktuellen Erkenntnisse der Wissenschaft zeigen deutlich: Besonders gefährdet ist der vulnerable Alpen- und Voralpenraum, der unsere Landschaft, unsere Wirtschaft, aber auch unser Zusammenleben, unsere Lebensqualität und somit unsere Heimat prägt. Wir alle merken die Folgen des Klimawandels bereits und sie werden für uns alle noch deutlich spürbarer werden. Das machen die prognostizierten Klimaentwicklungen deutlich. Wir müssen uns also anpassen - gemeinsam, aber auch ganz individuell.

Im Zuge dessen muss sich unsere Region auf kommende Wetterextreme vorbereiten. Nicht nur zum Schutz von Leib und Leben, sondern auch zum Schutz vor den enormen Kosten, die diese Schäden verursachen. Lebensnotwendige Ressourcen wie Trinkwasser, aber auch wirtschaftliche Ressourcen wie Energie müssen sowohl bei steigenden Temperaturen als auch bei sich verändernden Niederschlägen verfügbar sein. Und dies betrifft uns alle: Bürgerinnen und Bürger, Behörden, Unternehmen, Verbände.

Der Landkreis Oberallgäu ist sich seiner Verantwortung für die Oberallgäuer Bürgerinnen und Bürger, für die kreisangehörigen Kommunen, aber auch für die heimische Wirtschaft bewusst und hat mit dem Projekt „Klimawandelanpassung“ daher bereits vor der gesetzlichen Pflicht eine Anpassungsstrategie mit konkreten Maßnahmen entwickelt. Da Klimawandelfolgen alle Lebensbereiche betreffen, haben sich in den vergangenen Jahren viele engagierte Akteurinnen und Akteure der Region aus unterschiedlichen Bereichen zusammengetan und aus den Analysen der beauftragten Planungsbüros konkrete Maßnahmen entwickelt. Ebenfalls unverzichtbar für das Projekt war die rege Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger des Landkreises, die neben einem großen Interesse ihre Erfahrungen und Ideen eingebracht haben, um das Projekt auf eine breite Basis zu stellen. Zukünftig sollen genau diese erarbeiteten Maßnahmen umgesetzt und das Oberallgäu dank unserer gemeinsamen Anstrengungen zukunftsfähig aufgestellt werden. Denn nur so funktioniert Klimawandelanpassung – gemeinsam. Lassen Sie uns deshalb kontinuierlich weiterarbeiten und die Maßnahmen gezielt durchführen, um unsere Region klimaresilient und widerstandsfähig zu gestalten.

1. Einleitung, aktueller Wissensstand und Rahmenbedingungen

1.1 Inhalte und Vorgehen bei der Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes für den Landkreis Oberallgäu

Das methodische Vorgehen in dem vorliegenden Klimaanpassungskonzept unterteilt sich in die untenstehenden Arbeitsschritte, denen eine detailliertere Beschreibung in den anschließenden Textabsätzen folgt:

- Zusammenstellung allgemeiner Informationen zum aktuellen Stand der Forschung hinsichtlich des Themenfeldes Klimawandel
- Beschreibung der geographischen Rahmenbedingungen im Landkreis Oberallgäu
- Erhebung bestehender Aktivitäten und Projekte zur Klimafolgenanpassung und zur Steigerung der Widerstandskraft im Landkreis Oberallgäu
- Auswertung vorhandener Datengrundlagen hinsichtlich der historischen sowie der für die Zukunft prognostizierten Veränderungen des Klimas
- Untersuchung der örtlichen Auswirkungen der Erderwärmung mittels Betroffenheitsanalysen, Hotspot-Ermittlung und Vulnerabilitätsbetrachtung
- Erstellung eines Leitbildes und einer Gesamtstrategie
- Erstellung eines Maßnahmenkatalogs zur Anpassung an die Folgen der Klimaerwärmung – dialogisch-partizipativ mit den Akteurinnen und Akteuren des Landkreises Oberallgäu
- Erarbeitung eines Controlling-Konzeptes
- Erstellung einer Verstetigungsstrategie
- Entwicklung einer Kommunikationsstrategie
- Eine umfassende Akteursbeteiligung während des gesamten Entstehungsprozesses dieses Konzeptes

Ausgangslage im Landkreis Oberallgäu

Die Kapitel 1.2 und 1.3 dienen der Beschreibung der Ausgangslage sowie der regionalen Rahmenbedingungen im Landkreis Oberallgäu und umfassen die Darstellung des aktuellen Wissensstandes zur menschengemachten (anthropogenen) Erderwärmung, die Beschreibung der naturräumlichen Ausstattung und demografischen Situation, einen Überblick über die bisherigen Fachplanungen und Aktivitäten im Bereich der Klimaanpassung sowie die Darstellung der verwendeten Datengrundlagen.

Auswirkungen der Erderwärmung, Handlungsfelder und Betroffenheitsanalysen

Im Zuge der Ermittlung und Beschreibung der Auswirkungen der Erderwärmung im Oberallgäu wird zuerst die Entwicklung der wichtigsten Klimaelemente (Temperatur, Niederschlag, Wind) und der daraus abgeleiteten Klimakennwerte (z. B. Hitzetage, Vegetationsperiode, Klimatische Wasserbilanz) beschrieben (vgl. Kapitel 2). Für diese und alle anderen Klimakennwerte wurde die Stärke der Veränderung zwischen dem Referenzzeitraum (1971-2000), der Gegenwart (2001-2030) sowie der nahen und fernen Zukunft (2031-2060 bzw. 2071-2100) ermittelt.

Für die anpassungsrelevanten Handlungsfelder erfolgt jeweils ein kurzer Überblick über die zu erwartenden Klimawandelfolgen. Dabei wird sich auf aktuelle Veröffentlichungen der Landes- und Bundesebene bezogen. Die Wahl der Handlungsfelder (z. B. Menschliche Gesundheit, Wasserwirtschaft) folgt der Deutschen Anpassungsstrategie, wie sie auch von vielen Landes- und Kommunalstrategien aufgegriffen wird (z. B. Bayerische Klimaanpassungsstrategie BayKLAS 2009, aktualisiert 2016). Als nächster Schritt erfolgt die Ermittlung der Klimawirkungen (Betroffenheiten) für die priorisierten Schwerpunktthemen in den Handlungsfeldern.

Da nicht alle Schwerpunktthemen in den Handlungsfeldern (z. B. Ausbreitung von vektorbasierten Krankheiten im Handlungsfeld Menschliche Gesundheit) innerhalb des Konzeptes untersucht werden können, sei es aufgrund fehlender Daten oder des Zeit- und Finanzrahmens, wurden in Abstimmung mit dem Projektkernteam die wichtigsten Klimafolgen (Betroffenheiten) ausgewählt und detaillierter untersucht. Die Analyse folgt dem Vulnerabilitäts-Ansatz des IPCC, bei dem ein Klimasignal (Exposition) mit einem Indikator der Empfindlichkeit gegenüber der klimatischen Änderung (Sensitivität) räumlich überlagert wird. Nachfolgend wird ermittelt, in welchen priorisierten Schwerpunktthemen besonderer Handlungsbedarf besteht und wo (räumlich) vordringlich Anpassungsmaßnahmen zu ergreifen sind.

Erhebung bestehender Aktivitäten und Projekte der Klimafolgenanpassung zur Steigerung der Resilienz im Landkreis Oberallgäu

Bereits vor Entwicklung des Maßnahmenkataloges wurde recherchiert, welche Anpassungsaktivitäten im Landkreis Oberallgäu bereits durchgeführt wurden oder geplant sind. Diese Vorrecherche wurde durch Informationen aus den durchgeführten Veranstaltungen, Experteninterviews und der Bürgerbeteiligung ergänzt.

Erstellung eines Leitbildes und einer Gesamtstrategie mit dem Schwerpunkt Klimaanpassung

Mit dem Leitbild liegt eine Beschreibung des zu erstrebenden Zukunftszustands in der Region vor. Es dient der Orientierung für die Ausrichtung der Aktivitäten aller Akteurinnen und Akteure der Klimaanpassung. Ein Leitbild ist daher als Kompass und wissenschaftliche Empfehlung für zukünftige Entscheidungen und Planungen im Rahmen der Klimaanpassung zu verstehen. Es richtet sich in erster Linie an die politischen Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger in den Gremien und an die Mitarbeitenden der Verwaltungen. Zudem dient es den Verantwortlichen in den zum Landkreis Oberallgäu gehörenden Gemeinden, Verbänden, Initiativen, der Wirtschaft und den Bürgerinnen und Bürgern als Orientierung für ihre Aktivitäten. Konkretisierende Leitlinien schaffen Bezug zu den herausgearbeiteten Klimarisiken und verdeutlichen die angestrebte Richtung der Anpassung.

Auf Basis des Leitbildes wurden Anpassungsziele für die priorisierten Klimawirkungen vorgeschlagen und gemeinsam mit den Fachstellen im Landratsamt Oberallgäu abgestimmt. Weiterhin wurden Erfolgsindikatoren definiert und abgestimmt, um die Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen prüfen zu können. Die entwickelten Maßnahmen (siehe nächster Abschnitt) wurden priorisiert und ein Umsetzungsplan erstellt, der für die wichtigsten Klimawirkungen schließlich Anpassungsziele, Umsetzungshorizonte, effektive Maßnahmen und Umsetzungsgebiete benennt.

Erstellung eines Maßnahmenkatalogs

Bereits zur Auftaktveranstaltung im Dezember 2023 wurden gemeinsam mit den etwa 50 anwesenden Expertinnen und Experten aus dem Oberallgäu erste Maßnahmenideen erarbeitet und in der „Klimawerkstatt 1“ (April 2024) weiter vertieft. Weitere sehr wichtige und für das Oberallgäu spezifische Informationen konnten im Rahmen der durchgeführten Experteninterviews gewonnen werden. Ergänzend führte die Klimaanpassungsmanagerin Frau Svenja Thielsch weitere Gespräche mit Akteurinnen und Akteuren durch. Auch deren Inhalt wurde entsprechend berücksichtigt.

Auf Grundlage der genannten Informationen, Erfahrungen aus anderen Landkreisen sowie den Ergebnissen der durchgeführten Betroffenheitsanalysen wurden in enger Abstimmung mit dem Klimaschutz- und Klimaanpassungsmanagement 13 übergeordnete, umfassende Maßnahmensteckbriefe erarbeitet. Jeder dieser Steckbriefe verfügt u. a. über mehrere Teilmaßnahmen mit angegebenen Zuständigkeiten und Vorschlägen für die konkrete Umsetzung.

Während der „Klimawerkstatt 2“ im September 2024 hatten die Akteurinnen und Akteure die Möglichkeit, gemeinsam über die Steckbriefe zu diskutieren und Feedback einzubringen. nach der Einarbeitung des ersten Feedbacks gab es im Januar 2025 Zusätzlich die erneute Möglichkeit, schriftliche Hinweise und Änderungswünsche zu äußern. Soweit möglich und sinnvoll wurden diese berücksichtigt.

Durch die intensive Einbeziehung des Landratsamtes sowie der lokalen Expertinnen und Experten sollte sichergestellt werden, dass das vorliegende Klimawandelanpassungskonzept eng auf das Oberallgäu zugeschnitten ist und im besten Fall den gemeinsamen Willen aller Beteiligten widerspiegelt.

Entwicklung von 28 Gemeindesteckbriefen

Aufgrund der zahlreichen in diesem Konzept erarbeiteten Inhalte, wurden die wichtigsten Informationen für alle 28 Gemeinden in Form von kompakten Steckbriefen im Umfang von etwa fünf Seiten pro Gemeinde zusammengetragen. Der Fokus liegt dabei auf konkreten Verortungshinweisen und der Unterstützung der Entscheidungstragenden in den kreisangehörigen Kommunen bei der Priorisierung von Maßnahmen im Rahmen der Möglichkeiten der Landkreisverwaltung. Die Steckbriefe sind nicht Bestandteil des vorliegenden Konzeptes und wurden direkt an die jeweilige Kommune versandt.

Erstellung einer Verstetigungsstrategie

Da es sich bei der Klimaanpassung um eine Querschnittsaufgabe handelt, ist es wichtig, entsprechende Bemühungen auch nach Abschluss des Konzeptes weiter fortzusetzen. Hierfür ist die Zusammenarbeit von Akteurinnen und Akteuren innerhalb und außerhalb der Landkreisverwaltung notwendig. Es bestehen hohe Synergieeffekte mit dem Thema Controlling. Idealerweise gibt es eine hauptverantwortliche Person,

die beide Aspekte koordiniert und fortlaufend im Blick hat. Das Sachgebiet Klimaschutz des Landkreises Oberallgäu bietet sich zur Verortung der genannten Position an, da es auch mit der Erstellung des hier vorliegenden Klimawandelanpassungskonzeptes betraut wurde.

Erarbeitung eines Controlling-Konzepts

Das Controlling-Konzept schlägt geeignete Indikatoren zum Monitoring vor. Diese werden für das Controlling der weiteren klimatischen Entwicklung sowie zur Erfolgsüberprüfung umgesetzter Klimaanpassungsmaßnahmen genutzt. Des Weiteren wird empfohlen, eine Arbeitsgruppe „Klimaanpassung“ einzurichten, welche sich regelmäßig trifft und die Umsetzung der Maßnahmen überwacht. Im Zuge der Konzepterstellung konnte bereits ein wichtiges Akteursnetzwerk identifiziert und etabliert werden.

Entwicklung einer Kommunikationsstrategie

Ziel der Klimakommunikation ist es, Bürgerinnen und Bürger, die Landkreisverwaltung, zuständige Behörden, Interessengruppen, Vereine, Institutionen, Unternehmen und nicht zuletzt die Kommunen zu informieren, zu koordinieren, zu unterstützen und an den Maßnahmen partizipieren zu lassen. Hierfür wurde in enger Zusammenarbeit mit der Klimaanpassungsmanagerin Frau Thielsch eine Kommunikationsstrategie erarbeitet. Maßgeblich ist der zielgruppenorientierte Einsatz verschiedener Medien, um die Bevölkerung bezüglich des Themas Klimaanpassung bestmöglich zu informieren und zu sensibilisieren. Dies resultiert auch aus der Erkenntnis, dass individuelle Anpassungsmaßnahmen in der Bevölkerung notwendig sein werden.

Akteursbeteiligung

Um das Klimaanpassungskonzept auf die lokalen Bedürfnisse abzustimmen, wurden Bürgerinnen und Bürger sowie lokale Expertinnen und Experten eng eingebunden. Nach einer Auftaktveranstaltung mit Fachakteurinnen und Fachakteuren aus dem Landkreis wurden ausgewählte Inhalte in zwei Klimawerkstätten vertiefend diskutiert. Im Anschluss an die zweite Klimawerkstatt fand im Rahmen der bundesweit im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz organisierten „Woche der Klimaanpassung“ ein Workshop mit Bürgerinnen und Bürgern statt. Weiterhin konnte sich die Bevölkerung über verschiedene digitale Formate und Vorort-Veranstaltungen am Konzept beteiligen.

1.2 Anthropogener Klimawandel

1.2.1 Aktueller Wissensstand

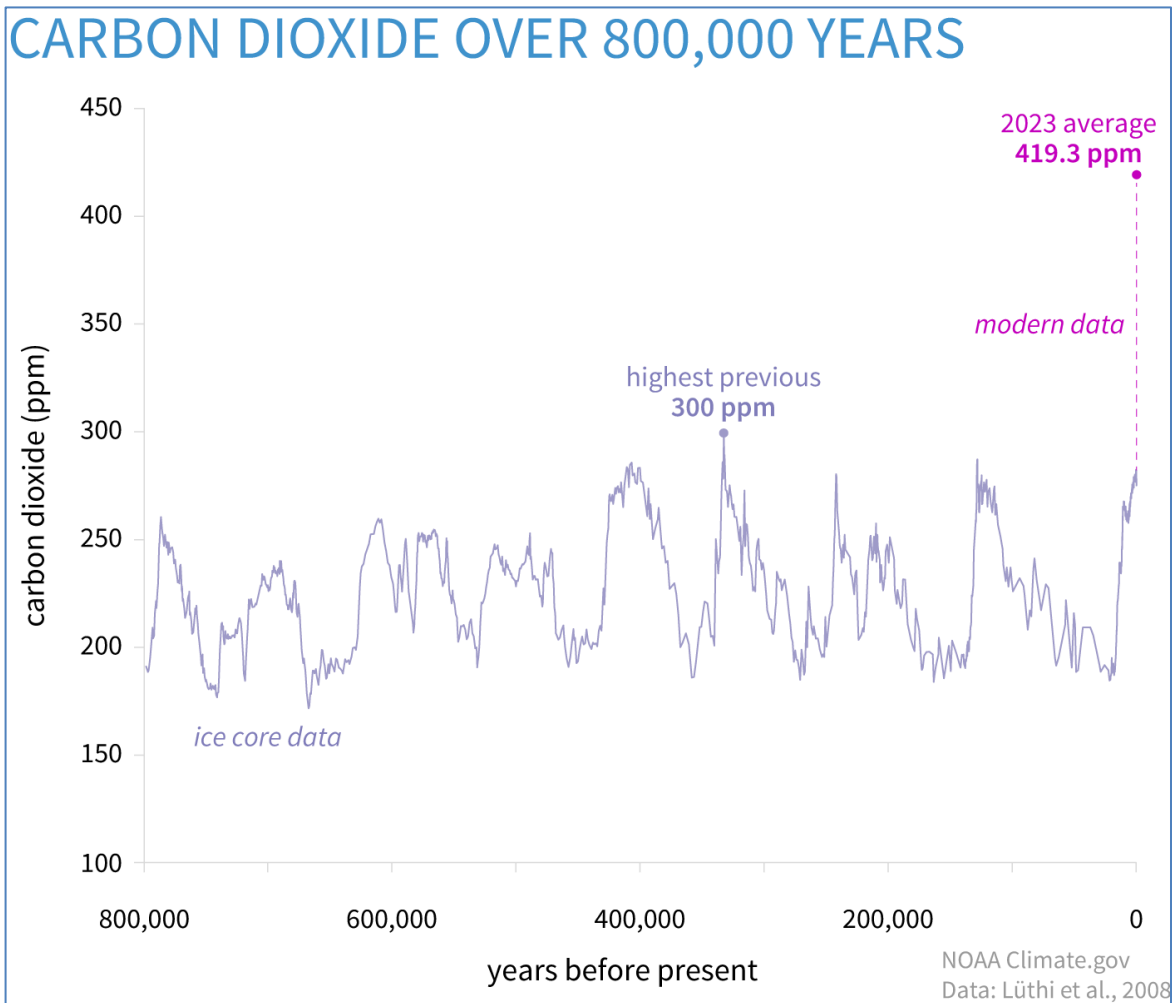


Abbildung 1: Global gemittelte CO₂-Konzentration in den letzten 800.000 Jahren in ppm (parts per million).
Quelle: NOAA (2024).

Der anthropogen verursachte Klimawandel und damit die unabwendbaren Folgen der Erderwärmung sind in der heutigen Zeit längst kein Thema mehr nur für wissenschaftliche Kreise und Fachgremien, welches auf einer abstrakten Ebene diskutiert wird. Der Klimawandel ist angekommen, in der Bundesrepublik, den Bundesländern, Regionen und Landkreisen, Städten und Gemeinden sowie im ganz persönlichen Erfahrungsschatz der meisten Menschen. Seien es die gehäuften „Jahrhundertsommer“, die Jahre anhaltende „Dauertrockenheit“, die vielen „Winter ohne Schnee“ oder die immer häufigeren „sintflutartigen Wolkenbrüche“ - all dies sind spürbare Auswirkungen der menschengemachten Erderwärmung in den letzten Jahrzehnten.

Auf die Herausforderungen des menschengemachten Klimawandels reagiert auch der Landkreis Oberallgäu mit zahlreichen Einzelmaßnahmen und der Erarbeitung des vorliegenden Klimaanpassungskonzeptes. Es stellt auf der Basis einer wissenschaftsbasierten und partizipativ mit regionalen Akteurinnen und Akteuren erarbeiteten Strategie eine politisch akzeptierte und handlungsorientierte Studie dar, die nach Verabschiedung im Kreistag zur Grundlage der Aktivitäten des Landkreises im Bereich der Klimaanpassung werden soll.

Die Wissenschaft ist sich heute einig über Ursache und Wirkung der meisten mit der Erderwärmung verbundenen Prozesse. Es geht nicht mehr um Theorien, sondern um Fakten. Seit mittlerweile über 30 Jahren widmet sich der Weltklimarat der Vereinten Nationen (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) den Fragen im Zusammenhang mit dem natürlichen und dem vom Menschen verursachten Klimawandel. Dieses Gremium, bestehend aus tausenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus aller Welt, sammelt die neuesten Erkenntnisse und veröffentlicht diese im Konsensverfahren etwa alle sechs Jahre in einem Sachstandsbericht. In den Jahren 2013 und 2014 wurde der 5. Sachstandsbericht (IPCC 2014) veröffentlicht, welcher inzwischen durch drei Sonderberichte ergänzt wurde. Der aktuelle 6. Sachstandsbericht besteht aus drei Teilen, von denen der erste (IPCC 2021b) im August des Jahres 2021 veröffentlicht wurde. Er befasst sich mit den naturwissenschaftlichen Grundlagen des Klimawandels.

Demnach war die letzte Dekade global betrachtet um 1,09 °C wärmer als der Zeitraum von 1850 bis 1900. Jede der letzten vier Dekaden war jeweils wärmer als die vorherige. Dabei ist die beobachtete Erwärmung der Landflächen (+1,59 °C) bis heute wesentlich stärker als die der Ozeane und Meere (+0,88 °C). Außerdem haben Hitzewellen deutlich zu- und Kältewellen abgenommen. Starkregenereignisse, Dürren und (Wirbel-)Stürme treten insgesamt häufiger und intensiver auf. Der Meeresspiegel ist seit 1950 im Schnitt um etwa 20 cm gestiegen und auch in Zukunft ist mit einem weiteren, teils deutlichen Anstieg zu rechnen.

Der zweite Teil des aktuellen IPCC-Sachstandsberichts zum Thema „Auswirkungen, Anpassung und Vulnerabilität“ erschien im März 2022. Laut diesem Bericht leiden bereits heute sowohl die Natur, als auch die Menschen als Teil der Natur weltweit unter den Folgen des Klimawandels (IPCC 2022a, S. 9). Mit zunehmenden Temperaturen wird es für beide in einigen Bereichen immer schwieriger bis unmöglich werden, sich an die neuen Verhältnisse anzupassen. Da viele Menschen in Städten leben ist es dort besonders wichtig, durch geeignete Maßnahmen die Aufenthaltsbedingungen und die Lebensqualität so gut es geht zu erhalten bzw. im Idealfall zu verbessern, um insbesondere vulnerable Personengruppen vor den Folgen des Klimawandels zu schützen (IPCC 2022a, S. 33). Damit sich auch die Umwelt soweit wie möglich an den Klimawandel anpassen kann, ist deren Erhalt und Schutz ebenfalls unabdingbar (IPCC 2022a, S. 34).

Das Erscheinen des dritten Teils (Thema: „Abmilderung des Klimawandels“) erfolgte ebenfalls im Jahr 2022 (IPCC 2022b). Der zusammenfassende Synthesebericht wurde am 20. März 2023 veröffentlicht (DE-IPCC 2023).

Die Konsequenzen, die sich bereits heute und insbesondere zukünftig durch die Erderwärmung ergeben werden, sind nicht zu übersehen. Neben den bisher nur schwer einschätzbaren Rückkopplungseffekten des Klimasystems hat eine Vielzahl weiterer Faktoren Einfluss darauf, wie groß das Ausmaß der Klimaveränderungen in Zukunft sein wird. Fest steht, dass die Intensität des sich vollziehenden Klimawandels stark davon abhängt, inwieweit es gelingt, die durch anthropogene Prozesse hervorgerufenen Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Dennoch ist es heute wissenschaftlicher Konsens, dass selbst bei großen Bemühungen im Klimaschutz die Folgen der globalen Erwärmung auch für die nächsten Generationen spürbar sein werden (IPCC 2007, IPCC 2021a).

Schwankungen der Klimabedingungen traten in der Erdgeschichte regelmäßig auf, wenn sich die Umgebungsbedingungen änderten, z. B. bei einer Änderung der solaren Einstrahlung, großräumiger Systeme der Luft- und Wasserzirkulation oder der Zusammensetzung der Atmosphäre nach großen Vulkanausbrüchen oder Asteroideneinschlägen (Abbildung 1). Spätestens mit dem Eintritt in das industrielle Zeitalter hat jedoch die Menschheit eine Klimadynamik in Gang gesetzt, die mit langzeitlichen, natürlichen Klimaschwankungen nicht mehr zu erklären ist (Abbildung 2, IPCC 2021b).

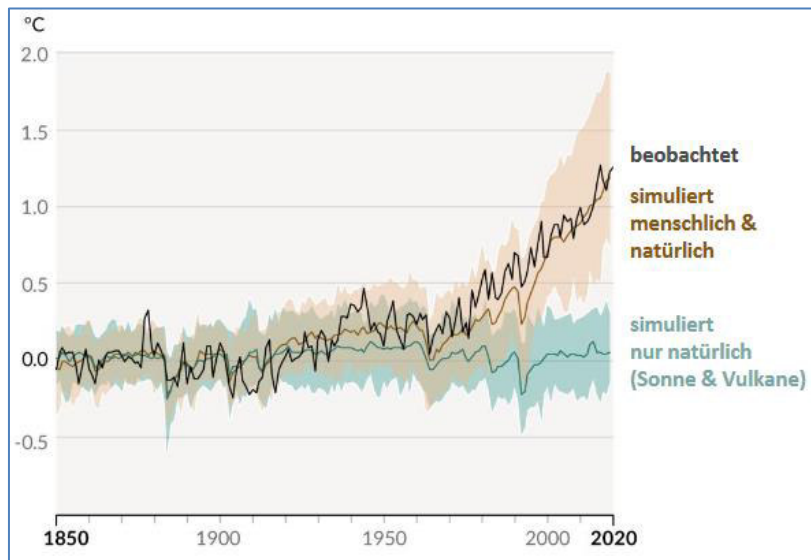


Abbildung 2: Änderung der globalen Oberflächentemperaturen aus Beobachtungsdaten, simuliert unter Berücksichtigung von menschlichen und natürlichen sowie nur natürlichen Faktoren in den Jahren 1850-2020. Quelle: IPCC (2021b).

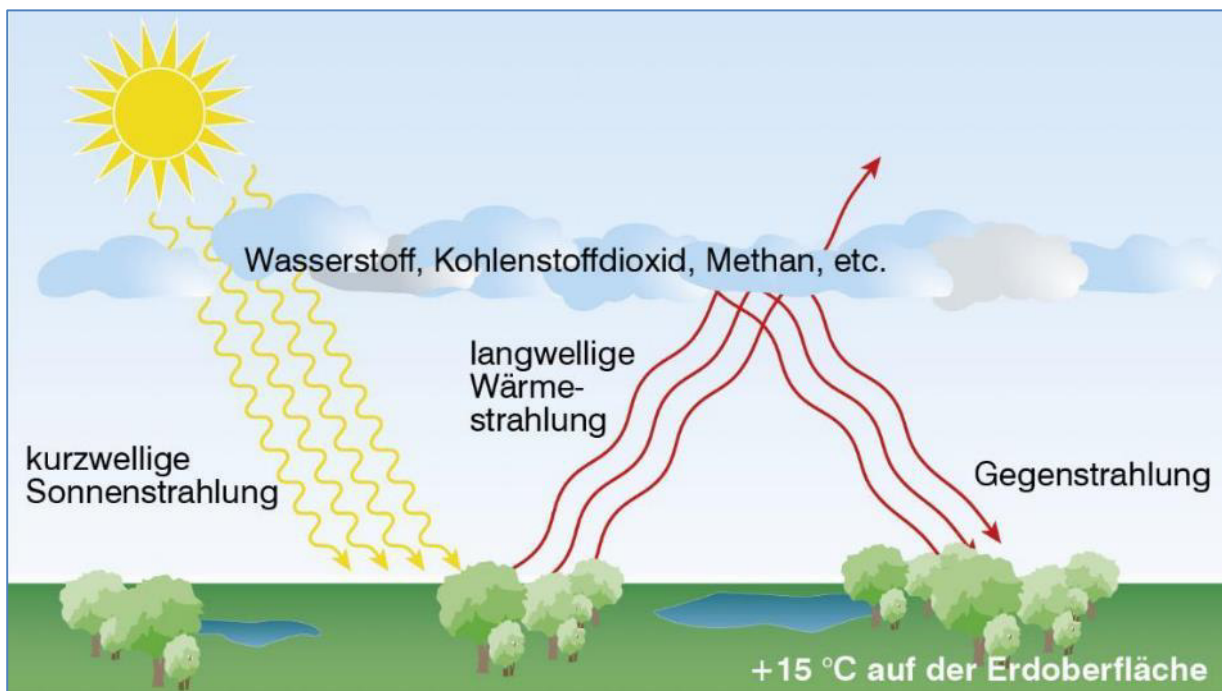


Abbildung 3: Schematische Darstellung des natürlichen Treibhauseffektes, welcher zu einer Durchschnittstemperatur auf der Erde von 15 °C führt. Durch zusätzliche Freisetzung von Treibhausgasen sorgt der Mensch dafür, dass immer mehr langwellige Wärmestrahlung in Form von Gegenstrahlung zurück zur Erdoberfläche reflektiert wird. Quelle: Helbig (2019).

Durch die Nutzung fossiler Energieträger und dem damit verbundenen Ausstoß von Treibhausgasen werden die natürlichen Umgebungsbedingungen des globalen Klimasystems geändert (siehe Abbildung 3 zum Treibhauseffekt). Diese Änderungen beeinflussen das globale Klimageschehen in erheblichem Ausmaß. Es wird wärmer, die Niederschlagsverteilung ändert sich und Extremwetterereignisse treten

regional häufiger auf. Bedeutend im Vergleich zu vorangegangenen, natürlichen Klimaänderungen ist die enorme Schnelligkeit, mit welcher der anthropogene Klimawandel heute auftritt.

Im Rahmen politischer Diskussionen um den Klimawandel wird häufig das 1,5-Grad-Ziel thematisiert, also eine nötige Begrenzung des durchschnittlichen globalen Temperaturanstiegs auf 1,5 °C bzw. maximal 2 °C bis zum Jahr 2100 im Vergleich zum vorindustriellen Niveau (Referenzzeitraum 1850-1900). Schon eine Überschreitung des Wertes von 1,5 °C gilt nicht nur als kritisch für Ökosysteme, sondern könnte unkontrollierbare Rückkopplungen hervorrufen (IPCC 2022, S. 20).

Neben der zunehmenden Verdunstung, die den Wassergehalt der Atmosphäre erhöht und damit den Treibhauseffekt weiter verstärkt, wären auftauende Permafrost-Gebiete, schmelzende Eisflächen und Gletscher sowie die Abnahme von CO₂-Senken wie Wäldern (durch z. B. Absterben oder Rodung) und Mooren (Austrocknung) Beispiele für Folgen des Klimawandels, welche die Erderwärmung zusätzlich beschleunigen. Mögliche Risiken bei höheren Temperaturen bestehen in der zunehmenden Überschwemmung küstennaher Gebiete durch den ansteigenden Meeresspiegel, das Aussterben von immobilen angestammten Arten in ihren ursprünglich heimischen Gebieten oder eine fortschreitende Wüstenbildung (WBBGU 2006, IPCC 2022a, S. 33). Besonders der Wasserkreislauf wird sich signifikant verändern, sodass in vielen bisher bereits trockenen Gebieten die wasserarmen Perioden intensiver werden, während in anderen Regionen aufgrund der höheren Verdunstung deutlich mehr und stärkere Niederschläge fallen (IPCC 2021b, S. 8).

Die regionalen Unterschiede in den Auswirkungen der Erderwärmung sind enorm. Vor allem die hohen polaren Breiten sind gegenwärtig und wahrscheinlich auch zukünftig von einer massiven Erwärmung betroffen. Für Mitteleuropa wird von den Klimamodellen im globalen Vergleich zwar eine etwas geringere Erwärmung projiziert, welche allerdings verglichen mit den heutigen Verhältnissen, je nach zu Grunde gelegtem Szenario, immer noch besorgniserregend ist (siehe Kapitel 2.1). Das Klima muss insgesamt als komplexes System verstanden werden, welches als Bestandteil des globalen Ökosystems alle anderen Umweltfaktoren bzw. Systemelemente beeinflusst. Es ist daher von entscheidender Bedeutung für die Funktionsfähigkeit des globalen Naturhaushaltes als Ganzes. Die Beeinflussung wesentlicher physikalischer Parameter (wie z. B. der Temperatur) und elementarer Landschaftsfaktoren (wie der Wasserhaushalt), führt dabei zu signifikanten Veränderungen der Lebensprozesse auf der Erde. Die schnelle Veränderung des Klimas hat somit weitreichende und aufgrund der Vielzahl an Rückkopplungen teils schwer kalkulierbare Konsequenzen für Mensch und Umwelt.

1.2.2 Verwendung von Klimamodellen

Im Gegensatz zu gemessenen Klimadaten beruhen Aussagen für das zukünftige Klima auf globalen Klimamodellen. Dabei nutzen die Klimamodelle bekannte physikalische Gesetze und beruhen auf in der Vergangenheit gewonnenen Erkenntnissen der Klimabeobachtung. Diese Klimamodelle sind in der Lage, das gegenwärtige und zurückliegende Klima in seinem mittleren Zustand zu reproduzieren und gelten damit auch für Aussagen des zukünftigen Klimas als belastbar. Dies gilt allerdings nur für den mittleren Zustand längerer Zeiträume (mindestens 20 Jahre) und nicht für einzelne Zeitpunkte in der Zukunft. Häufig werden daher 30-jährige Klimaperioden verwendet. Unsicherheiten herrschen dagegen bzgl. der zukünftigen sozioökonomischen Entwicklung. Durch sogenannte Szenarien wird aufgezeigt, wie sich die sozioökonomischen Rahmenbedingungen verändern könnten und in welchem Ausmaß wir von der

Erderwärmung betroffen sein werden. Unterschiedliche Pfade der zukünftigen Treibhausgasemissionen führen zu Unterschieden der zu erwartenden Temperatur- und Niederschlagsentwicklung.

Im 5. Sachstandsbericht des IPCC (2014) wurden die sogenannten RCP-Szenarien (Repräsentative Konzentrationspfade, engl. Representative Concentration Pathways) vorgestellt, welche seitdem die Grundlage für zahlreiche Klimamodelle bilden. Dazu gehören auch die Klimaprojektionsdaten, welche durch das Landesamt für Umwelt (LfU) bereitgestellt und im Kapitel 1.3.4 genauer vorgestellt werden. Die RCP-Szenarien basieren auf unterschiedlichen Annahmen hinsichtlich der zukünftigen globalen Entwicklung im Hinblick auf Treibhausgasemissionen, Klimaschutzmaßnahmen etc. und werden im Folgenden kurz beschrieben. Die Zahlenwerte im jeweiligen Namen entsprechen dem im Jahr 2100 erwarteten Strahlungsantrieb (Maß für die Energiebilanz der Erde) in W/m^2 .

RCP 2.6: ein Minderungsszenario, welches von deutlichen Anstrengungen im Klimaschutz und damit sehr niedrigen Emissionen ausgeht. Eine mittlere globale Erwärmung um mehr als 2°C im Jahr 2100 im Vergleich zum vorindustriellen Niveau wird nicht überschritten. Das Szenario entspricht dem Ziel der Vereinbarungen von Paris aus dem Jahr 2015. Nach jetzigem Kenntnisstand der Forschung ist das Erreichen dieses Szenarios äußerst unwahrscheinlich.

RCP 4.5: ein „moderates“ Stabilisierungsszenario, nach dem die mittlere Erderwärmung bis zum Jahr 2100 um etwa $2,6^\circ\text{C}$ steigt, verglichen mit dem vorindustriellen Niveau.

RCP 6.5: ein negatives Szenario, bei dem es nur geringe Anstrengungen im Bereich des Klimaschutzes gibt. Die Emissionen werden ebenfalls nur in geringem Maße reduziert. Eine mittlere Erderwärmung von $3,0^\circ\text{C}$ bis $3,5^\circ\text{C}$ wäre zu erwarten.

RCP 8.5: ein „Worst-case“-Szenario mit sehr hohen Treibhausgas-Emissionen und sehr geringen Klimaschutzbemühungen. Eine mittlere globale Erwärmung um 4°C bis 5°C wäre hier wahrscheinlich. Die CO_2 -Konzentration würde sich auf etwa 1200 ppm verdreifachen. Dieses Szenario ist wesentlich extremer als die drei vorherigen.

Für den 6. Sachstandsbericht des IPCC wurden diese vier RCP-Szenarien aktualisiert und um eine vom Klimawandel unabhängige sozioökonomische Komponente erweitert. Von diesen sozioökonomischen Narrativen gibt es insgesamt fünf (siehe untere Box auf der nächsten Seite). Damit geht auch eine Namensänderung auf SSP-Szenarien einher (Sozioökonomische Entwicklungspfade). Außerdem gibt es statt vier nun acht dieser kombinierten Szenarien, welche in vier Standardszenarien („tier 1“, Abbildung 7, obere Box auf der folgenden Seite) und vier Ergänzungsszenarien unterteilt werden („tier 2“) (O`Neil et al. 2016, DRKZ 2022). Der Name eines jeden Szenarios ergibt sich nun aus der Kombination eines der fünf sozioökonomischen Narrative (erste Ziffer) und dem zu erwartenden Strahlungsantrieb im Jahr 2100 (letzten beiden Ziffern). Eine ausführliche Erläuterung zu den Hintergründen jedes einzelnen Szenarios kann O`Neil et al. (2016) entnommen werden. Nachfolgend werden, in Anlehnung an das vorangegangene Kapitel, anhand ausgewählter Grafiken und Tabellen die wichtigsten Erkenntnisse der Klimaprojektionen des CMIP6-Projektes (Coupled Model Intercomparison Project; Details bei Eyring et al. 2016 oder WCRP 2020) auf Basis der neuen SSP-Szenarien vorgestellt.

Tabelle 1 zeigt die prognostizierte Entwicklung der mittleren globalen Lufttemperatur bis zum Jahr 2100. Während sich bei der nahen Zukunft kaum Unterschiede zwischen den einzelnen Szenarien zeigen und auch der Unsicherheitsbereich größtenteils identisch ist, fallen diese zum Ende des Jahrhunderts hingegen erheblich aus. Nur das äußerst ambitionierte SSP1-1.9-Szenario erfüllt das $1,5^\circ\text{C}$ Ziel. Es wurde extra entwickelt, um einen (theoretischen) Weg aufzuzeigen, wie dieses Ziel erreicht werden kann. Eine

Umsetzung ist nach jetzigem Stand „praktisch unmöglich“ (O`Neil et al. 2016, S.3472). Das ebenfalls sehr optimistische SSP1-2.6-Szenario, welches die Weiterentwicklung des RCP 2.6-Szenarios darstellt, würde die globale Erwärmung mit hoher Wahrscheinlichkeit auf maximal 2 °C begrenzen können. Die anderen drei Szenarien liegen mit 2,7 °C / 3,6 °C / 4,4 °C deutlich höher, was, wie bereits im Kapitel 1.2.1 beschrieben, teils katastrophale Folgen nach sich ziehen würde.

SSP 1-26: Dieses Szenario ist mit 2,6 W/m² im Jahr 2100 eine Neuauflage des optimistischen Szenarios RCP 2.6 und wurde entwickelt, um eine mit dem 2-Grad-Ziel kompatible Entwicklung simulieren zu können. Bei diesem Szenario wird die globale Umsetzung von strengen und konsequenten Klimaschutzmaßnahmen angenommen.

SSP 2-45: Als Aktualisierung des RCP 4.5-Szenarios repräsentiert SSP2-45 mit 4,5 W/m² im Jahr 2100 in etwa die Mitte der möglichen zukünftigen Treibhausgasentwicklungen. Bei diesem Szenario werden Maßnahmen zum Klimaschutz in geringerem Umfang angenommen.

SSP 3-70: Dieses Szenario liegt mit 7 W/m² in 2100 im mittleren bis oberen Bereich der Bandbreite aller Szenarien. Es wurde gegenüber den RCP-Szenarien neu hinzugefügt und füllt die Lücke zwischen RCP 6.0 und RCP 8.5.

SSP 5-85: Mit einem zusätzlichen Strahlungsantrieb von 8,5 W/m² im Jahr 2100 repräsentiert dieses Szenario den oberen Rand in der Bandbreite der in der Literatur beschriebenen Szenarien und kann als Aktualisierung des CMIP5-Szenarios RCP 8.5 verstanden werden, welches nun aber mit einer sozioökonomischen Begründung verbunden ist. (Quelle für alle: DKRZ 2022)

SSP 1: Der nachhaltige und grüne Weg beschreibt eine zunehmend nachhaltigere Welt. Globale Gemeinschaftsgüter werden bewahrt, die Grenzen der Natur werden respektiert. Statt Wirtschaftswachstum steht zunehmend das menschliche Wohlbefinden im Fokus. Einkommensungleichheiten zwischen den Staaten und innerhalb der Staaten werden reduziert. Der Konsum orientiert sich an geringem Material- und Energieverbrauch.

SSP 2: Der mittlere Weg schreibt die bisherige Entwicklung fort. Einkommensentwicklungen einzelner Länder gehen weit auseinander. Es gibt eine gewisse Zusammenarbeit zwischen den Staaten, die jedoch nur geringfügig weiterentwickelt wird. Das globale Bevölkerungswachstum ist moderat und schwächt sich in der zweiten Jahrhunderthälfte ab. Umweltsysteme erfahren eine gewisse Verschlechterung.

SSP 3: Regionale Rivalitäten. Eine Wiederbelebung des Nationalismus und regionale Konflikte rücken globale Themen in den Hintergrund. Die Politik orientiert sich zunehmend an nationalen und regionalen Sicherheitsfragen. Investitionen in Bildung und technologische Entwicklung nehmen ab. Ungleichheiten nehmen zu. In einigen Regionen kommt es zu starken Umweltzerstörungen.

SSP 4: Ungleichheit. Die Kluft zwischen entwickelten Gesellschaften, die auch global kooperieren, und solchen, die auf einer niedrigeren Stufe der Entwicklung mit niedrigem Einkommen und geringem Bildungsstand verharren, nimmt weiter zu. Umweltpolitik ist nur in einigen Regionen erfolgreich.

SSP 5: Die fossile Entwicklung. Die globalen Märkte sind zunehmend integriert, mit der Folge von Innovationen und technologischem Fortschritt. Die soziale und ökonomische Entwicklung basiert jedoch auf der verstärkten Ausbeutung fossiler Brennstoffressourcen mit einem hohen Kohleanteil und einem weltweit energieintensiven Lebensstil. Die Weltwirtschaft wächst und lokale Umweltprobleme wie die Luftverschmutzung werden erfolgreich bekämpft (Quelle für alle: DRKZ 2022).

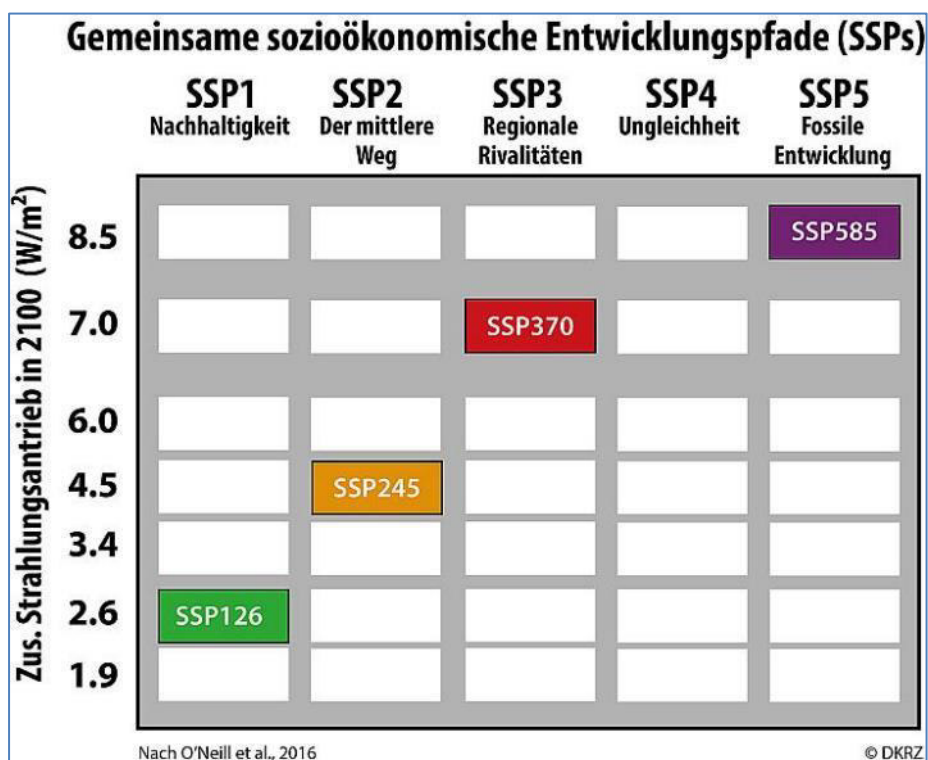


Abbildung 4: Übersicht der vier Standard SSP-Szenarien. DKRZ (2022)

Tabelle 1: Prognosen zur Veränderung der globalen Lufttemperatur für fünf SSP-Szenarien im Vergleich zum Zeitraum von 1850 bis 1900. Quelle: IPCC (2021b, S.14).

	Nahe Zukunft (2021 – 2040)		Mittlere Zukunft (2041 – 2060)		Ferne Zukunft (2081 – 2100)	
Szenario	Vorhersage (°C)	Unsicherheitsbereich (°C)	Vorhersage (°C)	Unsicherheitsbereich (°C)	Vorhersage (°C)	Unsicherheitsbereich (°C)
SSP1-1.9	1,5	1,2 – 1,7	1,6	1,2 – 2,0	1,4	1,0 – 1,8
SSP1-2.6	1,5	1,2 – 1,8	1,7	1,3 – 2,2	1,8	1,3 – 2,4
SSP2-4.5	1,5	1,2 – 1,8	2,0	1,6 – 2,5	2,7	2,1 – 3,5
SSP3-7.0	1,5	1,2 – 1,8	2,1	1,7 – 2,6	3,6	2,8 – 4,6
SSP5-8.5	1,5	1,3 – 1,9	2,4	1,9 – 3,0	4,4	3,3 – 5,7

Im Folgenden soll zum besseren Verständnis der Szenarien anhand weiterer Diagramme gezeigt werden, von welchen Entwicklungen dabei hinsichtlich verschiedener Kennzahlen ausgegangen wird. Damit lassen sich auch die Unterschiede zwischen den Szenarien noch deutlicher herausstellen.

Abbildung 6 (a bis c) zeigt die Veränderung des globalen Strahlungsantriebes, der CO₂-Konzentration sowie der CO₂-Emissionen. Zu beachten ist, dass gemäß SSP1-2.6-Szenario, ab etwa 2075 von negativen CO₂-Emissionen ausgegangen wird. Dies bedeutet, dass mehr CO₂ aus der Atmosphäre entnommen bzw.

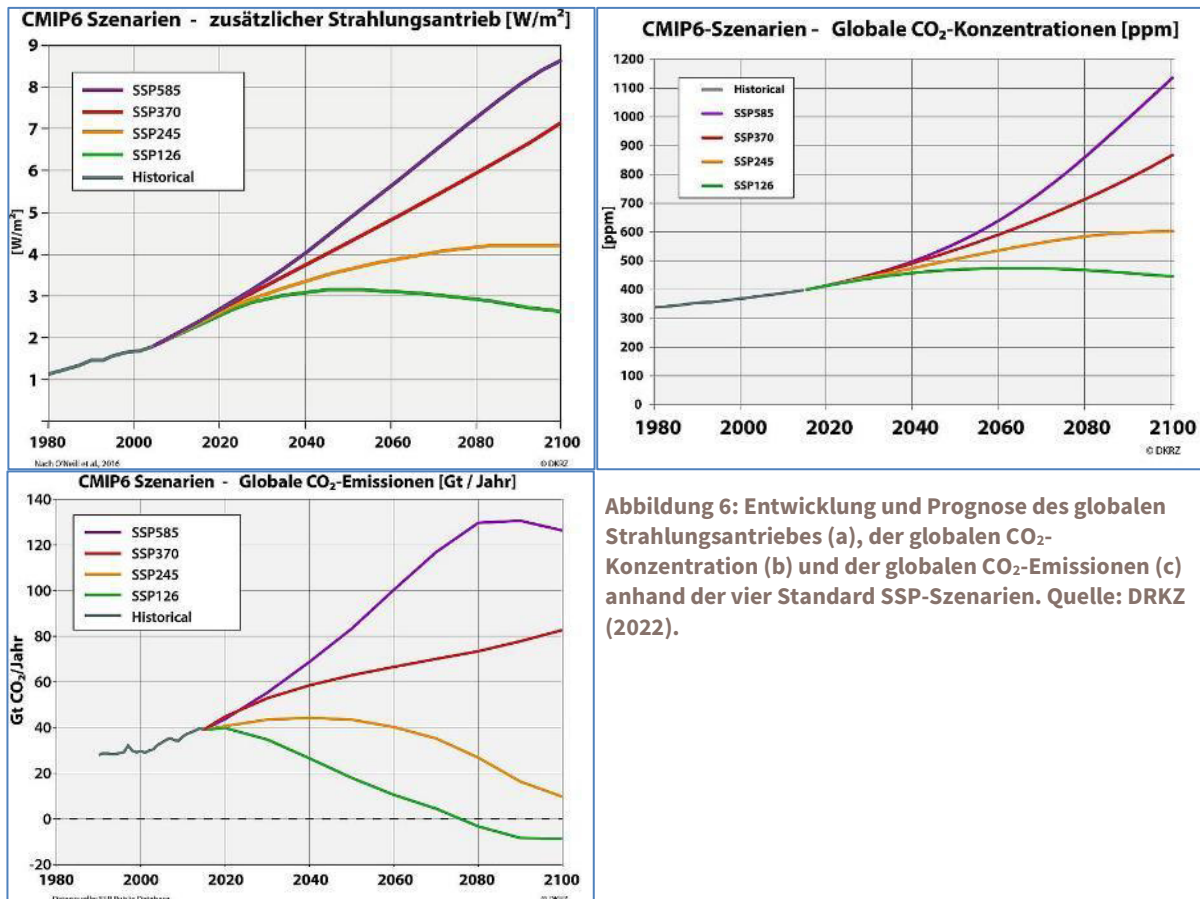


Abbildung 6: Entwicklung und Prognose des globalen Strahlungsantriebes (a), der globalen CO_2 -Konzentration (b) und der globalen CO_2 -Emissionen (c) anhand der vier Standard SSP-Szenarien. Quelle: DRKZ (2022).

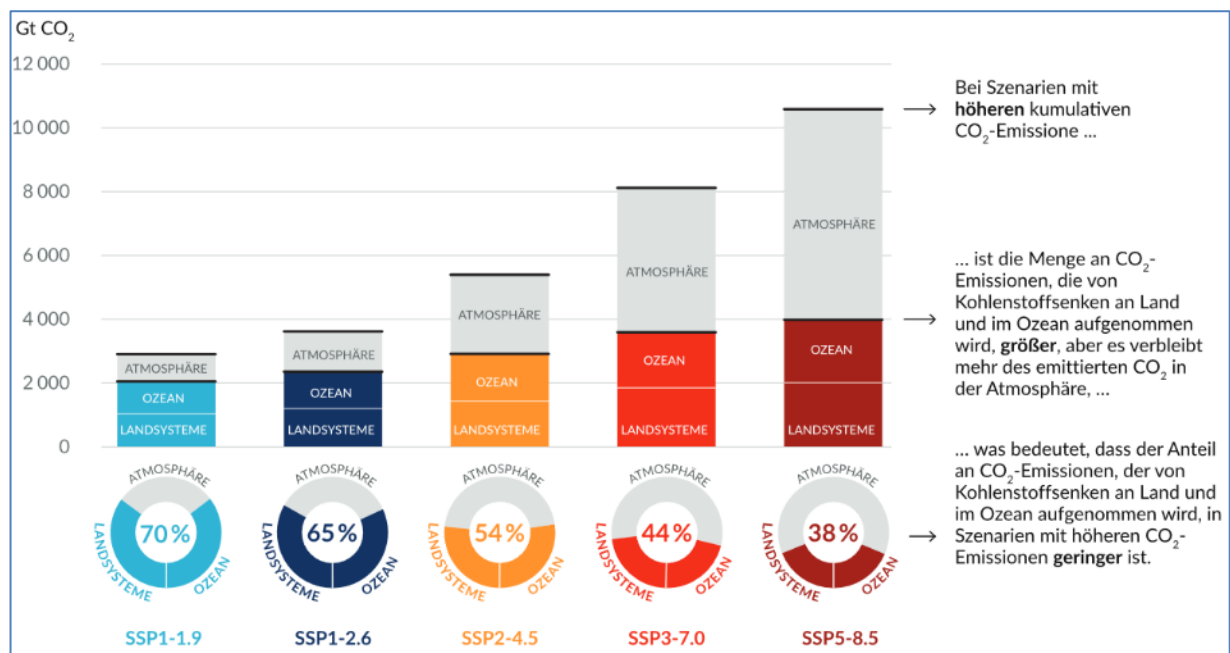


Abbildung 7: Verteilung der Kumulierten anthropogenen CO_2 -Emissionen bis zum Jahr 2100 auf Basis von fünf SSP-Szenarien. Der Prozentwert gibt an, wie viel CO_2 von den Land- und Meeresflächen gespeichert werden kann. Quelle: IPCC (2021b, S.20).

gebunden, als emittiert wird. Ergänzend zeigt Abbildung 7, wie viel CO_2 Land- und Meeresflächen je nach Szenario binden können und wie viel in der Atmosphäre verbleibt. Nach dem SSP1-2.6-Szenario können 70 Prozent gebunden werden, während es nach dem SSP5-85-Szenario nur noch 38 Prozent wären.

Die von den globalen Klimamodellen für die unterschiedlichen Szenarien projizierten klimatischen Entwicklungen und Ergebnisdaten werden in einem weiteren Schritt mittels regionaler Klimamodelle verfeinert und für die Anwendung auf Bundesland- bzw. Regionalebene aufbereitet. Während die räumliche Auflösung von Globalmodellen meist über 100 km x 100 km groß ist, weisen die im Projekt verwendeten regionalen Klimaprojektionsdaten eine Auflösung von 12,5 km x 12,5 km auf (vgl. Kapitel 1.3.4).

Die hinter den Szenarien stehenden Klimamodelle werden zwar stetig weiterentwickelt, sind für lange Zeiträume jedoch zwangsläufig mit Unsicherheiten behaftet. Physikalische Vorgänge sind in großen, komplexen Systemen nur begrenzt genau beschreibbar. Die Projektionen der Klimamodelle müssen also eher als Rahmen der wahrscheinlichen Entwicklung verstanden werden, denn als exakte Beschreibung.

1.2.3 Klimaschutz

Die Intensität der sich vollziehenden Erderwärmung hängt, wie bereits erläutert, stark von den vorausgegangenen, aktuellen und zukünftigen Treibhausgasemissionen ab. Sie zu reduzieren ist Ziel des Klimaschutzes. Eine ganzheitlich ausgerichtete Strategie zur Anpassung an die Folgen der Erderwärmung geht daher einen Schritt weiter und nimmt bereits zur Kenntnis, dass eine Vielzahl negativer Folgen nicht mehr verhindert werden kann und dass es notwendig ist, sich auf die zu erwartenden Veränderungen vorzubereiten. Trotzdem dürfen die Anstrengungen zur Anpassung an die projizierten Auswirkungen des Klimawandels (Adaption) nicht losgelöst vom Klimaschutz (Mitigation) erfolgen. Eine nachhaltige Abmilderung der zu erwartenden Konsequenzen ist nur durch erfolgreich umgesetzte Maßnahmen im Klimaschutz möglich. Gemäß IPCC (2021a) kann die globale Erwärmung nur durch sofortige und großflächige Klimaschutzmaßnahmen – vor allem die Reduzierung von Treibhausgasemissionen – auf 1,5 °C begrenzt werden.

Klimaschutz muss folglich einen festen Platz in den Strategiepapieren der Stadt- und Regionalplanung einnehmen. Darüber hinaus müssen Klimaschutzaktivitäten unterstützt und klimaschädliche Entwicklungen vermieden werden (SSB 2011). Dazu zählen Maßnahmen, die auf eine Reduktion von Treibhausgasemissionen (durch z. B. Steigerung der Energieeffizienz, Vermeidung energieintensiver Aktivitäten, Etablierung erneuerbarer Energiequellen), aber auch auf den Schutz bzw. die Entwicklung von Treibhausgassenken wie Wäldern und Mooren abzielen.

1.2.4 Anpassung an den Klimawandel

Der globale Klimawandel findet statt und ist nur noch begrenzt, aber nicht mehr abzuwenden. Zu den gravierendsten Risiken zählen u. a. die Zunahme der Extremwetterereignisse, die Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur, der Anstieg des mittleren globalen Meeresspiegels durch das kontinuierliche Abschmelzen des Festlandeises sowie das Auftauen riesiger Permafrostgebiete und die damit verbundene Freisetzung großer Mengen des Treibhausgases Methan. Daher ist es mehr denn je von Bedeutung, dass politische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entscheidungsträger gemeinsam auf unterschiedlichen Ebenen (global, national, regional und lokal) Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel entwickeln und umsetzen.

Es geht darum, sich bestmöglich auf die bereits eingetretenen und die bevorstehenden, weitreichenden klimatischen Änderungen für Mensch und Umwelt einzustellen und gleichzeitig die

Treibhausgasemissionen deutlich zu verringern. „Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel sowie zu seiner Minderung können Risiken effektiv reduzieren. Je stärker der Klimawandel voranschreitet, desto mehr nehmen weltweit die Risiken zu und desto eher werden die Grenzen der Anpassung erreicht“ (IPCC 2014, S.3). Bei der Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen müssen „die Veränderung von Ökosystemen und sozioökonomische Entwicklungen wie Urbanisierung oder Demographie berücksichtigt“ werden (IPCC 2014, S.3).

Die Grundlage auf nationaler Ebene bildet die „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ (DAS). Die Bundesregierung gibt dabei die Einhaltung des langfristigen 2-Grad-Ziels vor, bei dem davon ausgegangen wird, dass dank weitreichender Anpassungsstrategien schwere Folgen vermieden werden können (BBD 2008). Um diese Begrenzung des Temperaturanstiegs auf maximal 2,0 °C bis 2100 im Vergleich zum vorindustriellen Niveau zu erreichen, müssen die Anstrengungen im Klimaschutz deutlich verstärkt werden. Seit Dezember 2015 besteht zwischen 195 Staaten eine Einigung (internationale Klimaschutz-Vereinbarung von Paris), die Erderwärmung auf 1,5 bis 2,0 °C im Vergleich zum vorindustriellen Niveau zu beschränken. Nach aktuellem Kenntnisstand werden die getroffenen Absichtsbekundungen allerdings nicht ausreichen, um die Temperaturerhöhung auf maximal 2,0 °C zu begrenzen, da bereits 1,1 °C globale Erwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Niveau eingetreten sind (IPCC 2021b, S.5). Nach neuesten Klimamodellrechnungen ist eine globale Erwärmung von ca. 2,8 °C bei vollständiger Umsetzung der Vereinbarung realistischer. Welche gravierenden Reduktionen der globalen Treibhausgas-Emissionen zur Einhaltung des 1,5- bzw. 2-Grad-Zieles erforderlich wären und damit eines Pfades, der dem RCP 2.6-Szenario bzw. dem SSP1-2.6-Szenario (Minderungs- bzw. Klimaschutz-Szenario) entspricht, veranschaulicht Abbildung 6c.

Die Ziele der Deutschen Anpassungsstrategie wurden im Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (APA-DAS) zusammengefasst und im August 2011 vom Bundeskabinett beschlossen. Konkret soll die Verwundbarkeit (Vulnerabilität) natürlicher, sozialer und wirtschaftlicher Systeme gegenüber Klimafolgen vermindert und dabei deren Anpassungskapazität gestärkt sowie die Ausnutzung möglicher Chancen erhöht werden (BBD 2011). Seitdem wird die Deutsche Anpassungsstrategie kontinuierlich weiterentwickelt. 2015 wurde ein Fortschrittsbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie mit einem zweiten Aktionsplan Anpassung (APA II) beschlossen. Der zweite Fortschrittsbericht inkl. weiterentwickeltem Aktionsplan Anpassung (APA III) erschien im Oktober 2020 (BMUV 2020). Ein Jahr später erfolgte durch das Umweltbundesamt (UBA) die Veröffentlichung einer umfangreichen Klimawirkungs- und Risikoanalyse für ganz Deutschland (UBA 2021).

Die Bayerische Staatsregierung trägt ihrerseits zum Anpassungsprozess im Freistaat bei. Klimaschutz und die Anpassung an die Folgen des Klimawandels sind in Bayern seit vielen Jahren Gegenstand politischer und wissenschaftlicher Aktivitäten. Der Klima-Report 2015 zeigte Erkenntnisse zum Klimawandel in Bayern sowie Auswirkungen in den verschiedenen Umwelt- und Lebensbereichen auf (StMUV 2015). Im Rahmen der Fortschreibung der Bayerischen Klima-Anpassungsstrategie (BayKLAS) im Jahr 2016 (StMUV 2016) wurden für Bayern relevante Klimafolgen und Anpassungsmaßnahmen für 15 klimasensitive Handlungsfelder aus allen gesellschaftlichen Bereichen dargestellt. Mit der Pilotstudie „Klimawirkungskarten Bayern“ wurden im Jahr 2017 Klimawirkungskarten auf Basis der „Vulnerabilitätsstudie Deutschland“ des Umweltbundesamtes für Bayern erarbeitet (LfU 2019). Zeitgleich erschien eine Machbarkeitsstudie zu „Indikatoren zu Klimafolgen und Klimaanpassung in Bayern“, die helfen soll, frühzeitig klimatische Veränderungen zu erkennen und Vorsorgemaßnahmen zu ergreifen (LfU 2018). Im Dezember 2020 erschien schließlich der aktuelle Klima-Report Bayern 2021 (StMUV 2020a), der

die klimatischen Entwicklungen und Anpassungsaktivitäten der letzten Jahre auf Ebene des Freistaats dokumentiert.

Im Jahr 2021 ist das Bayerische Klimainformationssystem (BayKIS) gestartet und wird seitdem regelmäßig um neue Informationen und Tools erweitert. Es bietet umfassende Informationen zum Thema Klima und Klimawandel und ist für alle Personen kostenlos nutzbar (Abbildung 8).



Abbildung 8: Startseite des Bayerischen Klimainformationssystems. Quelle: LfU (2024).

1.3 Ausgangslage im Landkreis Oberallgäu

1.3.1 Geographische Ausstattung im Landkreis Oberallgäu

Geographische Lage und Klima

Der Landkreis Oberallgäu liegt im Süden des bayerischen Regierungsbezirkes Schwaben und umschließt die kreisfreie Stadt Kempten. Er ist der südlichste Landkreis Deutschlands und der fünftgrößte Bayerns. Geografisch befindet er sich zwischen Alpenvorland und Alpen. Seine Fläche von über 1.500 Km² beinhaltet alpines und voralpines Gelände mit einem Höhenprofil von 622 m ü. NN in Altusried bis hin zu knapp 2.650 m ü. NN auf der Hochfrottspitze. Insgesamt befinden sich hier 28 Gemeinden.

Im Süden grenzt der Landkreis an die österreichischen Bundesländer Tirol und Vorarlberg. Im Westen schließen sich der Landkreis Lindau sowie der Baden-Württembergische Landkreis Ravensburg an. Nördlich und östlich befinden sich die Landkreise Unterallgäu und Ostallgäu.

Zehn Natur- und 23 Landschaftsschutzgebiete machen insgesamt etwa 40 % der Fläche des Landkreises aus. Ein Großteil der restlichen Fläche wird land- und alpwirtschaftlich genutzt, vor allem in der Milchviehwirtschaft.

Im Süden entspringt die Iller (Foto in Abbildung 9) aus einem Zusammenfluss der Flüsse Breitach, Stillach und Trettach und fließt durch den Landkreis gen Norden und verlässt diesen nördlich von Altusried. Auf ihrem Weg speist sie 13 Kraftwerke mit einer Gesamtleistung von bis zu 105 MW und vier Stauseen, ehe sie nach 147 km bei Ulm in die Donau mündet.



Abbildung 9: Blick auf die Iller. Quelle: Oberallgäu (2024).

Klima

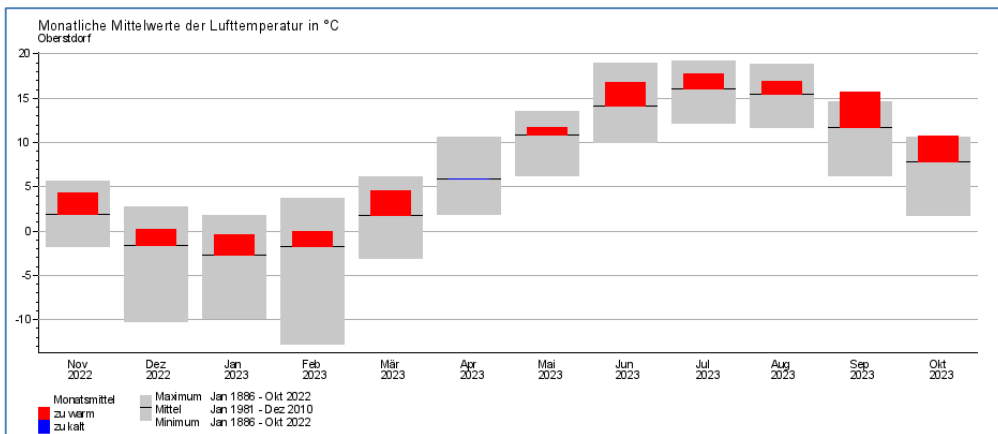


Abbildung 10: Monatliche Mittelwerte der Lufttemperatur in °C im Zeitraum von November 2022 bis Oktober 2023. Quelle: DWD (2023).

Klimatisch liegt das Oberallgäu im Übergangsbereich von maritimem zu kontinentalem Klima mit Einfluss der alpinen Höhenlagen. An der DWD-Station Oberstdorf beträgt die mittlere Jahrestemperatur 7,0 °C im Zeitraum 1991-2020. Durchschnittlich wurden hier in diesem Zeitraum etwa 1.840 mm Niederschlag jährlich gemessen.

In Abbildung 10 wird beispielhaft für die Jahre 2022 und 2023 deutlich, dass die monatlichen Mittelwerte der Lufttemperatur an der Messstation des Deutschen Wetterdienstes (DWD) in Oberstdorf fast ausschließlich höher waren, als im Zeitraum von 1981-2010. Lediglich im April 2023 war es im Mittel minimal kühler. Bemerkenswert sind hier auch die Werte für März, Juni und September 2023, die die Referenzwerte teilweise um bis zu 4 °C überstiegen. Der nachfolgende Zeitraum von November 2023 bis April 2024 war ebenfalls durch außergewöhnlich hohe Temperaturabweichungen geprägt. Gleichzeitig gab es im Alpenraum auch viele Niederschläge (DWD 2024). Weiterführende Informationen zu klimatischen Veränderungen im Oberallgäu können im Kapitel 2.1 nachgelesen werden. Sehr umfangreiche Informationen zum Winterhalbjahr 2023/2024 sind in einem vom DWD erstellten Bericht zum Alpenklima (DWD 2024) zusammengestellt.

Naturräume und Schutzgebiete

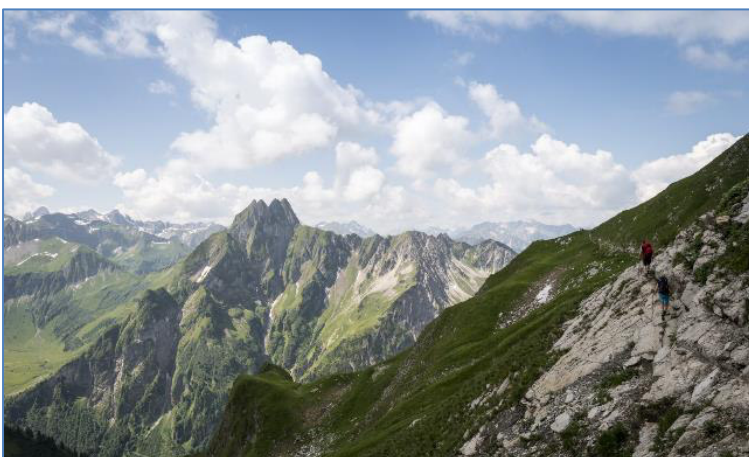


Abbildung 11: Foto aus dem Naturschutzgebiet Allgäuer Hochalpen mit Blick auf das Laufbacher Eck mit Höfats. Quelle: Oberstdorf (2024).

Im Landkreis Oberallgäu befinden sich zehn Naturschutzgebiete mit einer Fläche von 23.700 ha (15 Prozent der Landkreisfläche), 23 Landschaftsschutzgebiete (31.500 ha, 20,6 Prozent der Landkreisfläche), 26 Flora-Fauna-Habitat-Schutzgebiete (FFH-Gebiete), von denen drei ebenfalls als Vogelschutzgebiete ausgewiesen sind (insgesamt 41.620 ha, 27,3 Prozent der Landkreisfläche) und ca. 87 Naturdenkmäler und geschützte Landschaftsbestandteile (LRA Oberallgäu 2024a). Der landschaftlich größte Teil der Naturschutzgebiete befindet sich im Süden des Landkreises, östlich und südlich von Oberstdorf mit den Allgäuer Hochalpen (Abbildung 11). Auch der überwiegende Teil der Landschaftsschutzgebiete befindet sich im Süden, rings um Sonthofen. West- und südwestlich von Sonthofen sind hier beispielhaft die Nagelfluhkette mit der Hörnergruppe zu nennen.

Geologie und Boden

Die Bodenarten im Oberallgäu sind sehr variantenreich. Im nördlichen Teil des Landkreises herrschen Braunerdeböden mit geringen Parabraunerdeanteilen mit kiesführendem Lehm vor. Vereinzelt sind Hochmoore und Erdhochmoore aus Torf zu finden. Entlang der Iller zieht sich in Nord-Süd-Ausdehnung ein schmales Band aus kalkhaltiger Vega, Kalkpaternia (Kalk-Auenböden) und Gley-Kalkpaternia aus Carbonatsand- bis -schluffkies. Im Süden sind hingegen Bodenkomplexe aus Fels, Rendzina und Gruschluff bzw. Gruslehm vorherrschend, vor allem im Gebiet der Allgäuer Alpen. Diese sind ebenfalls durchsetzt von Braunerdeböden, bestehen aber überwiegend aus Sandstein, Kalkstein oder Mergelstein (LfU 2024).

Landnutzung

Die Datenerhebung des Bayerischen Landesamtes für Statistik vom 31.12.2019 zeigt, dass ca. 45 Prozent der Flächen im Landkreis für Landwirtschaft genutzt werden (Abbildung 12). Das Mittel für ganz Bayern liegt derweil leicht darüber bei 46,3 Prozent. Etwa 35 Prozent der Landkreisfläche ist mit Wald bedeckt. Auffällig sind die geringen Werte für Siedlung und Verkehr, die insgesamt leicht über fünf Prozent liegen. Dies lässt sich mit dem eher ländlichen Raum erklären und auf die relativ geringe Bevölkerungsdichte von 102 Einwohnern je km² zurückführen. Dies entspricht weniger als der Hälfte des deutschen Durchschnitts (etwa 232 Personen pro km²). Die Besonderheit des Oberallgäus liegt dabei in dicht besiedelten Siedlungsbereichen in den Tälern und sehr dünn besiedelten Bergregionen.

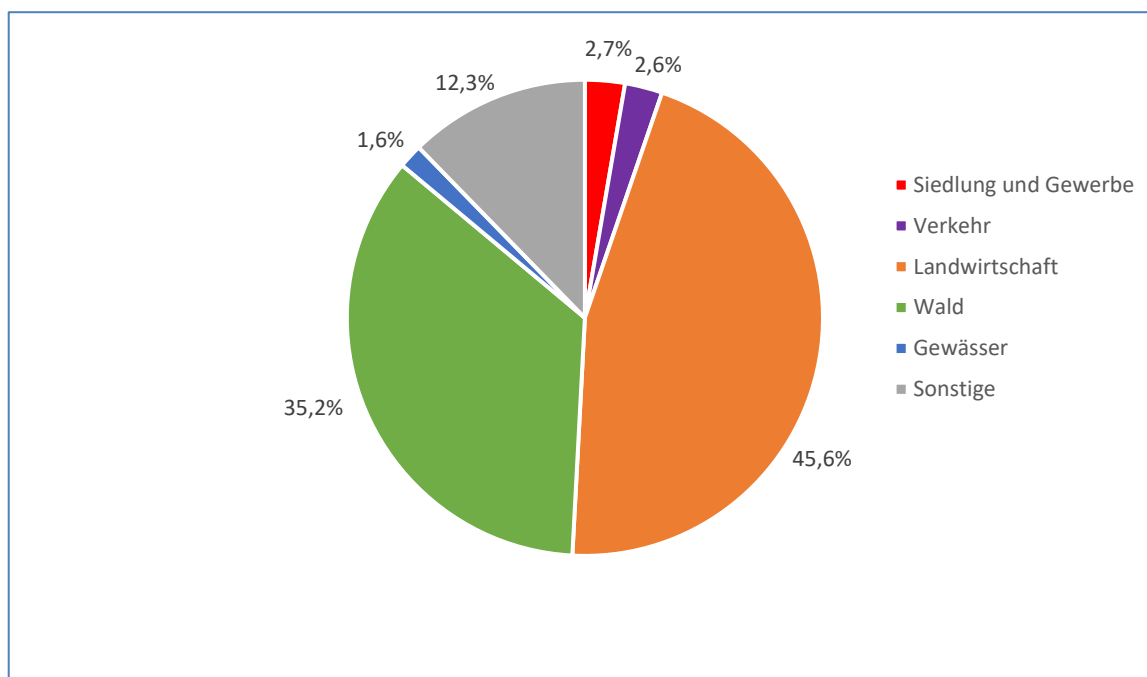


Abbildung 12: Landnutzungsverteilung im Landkreis Oberallgäu. Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an www.oberallgaeu.org (2021).

Demographie

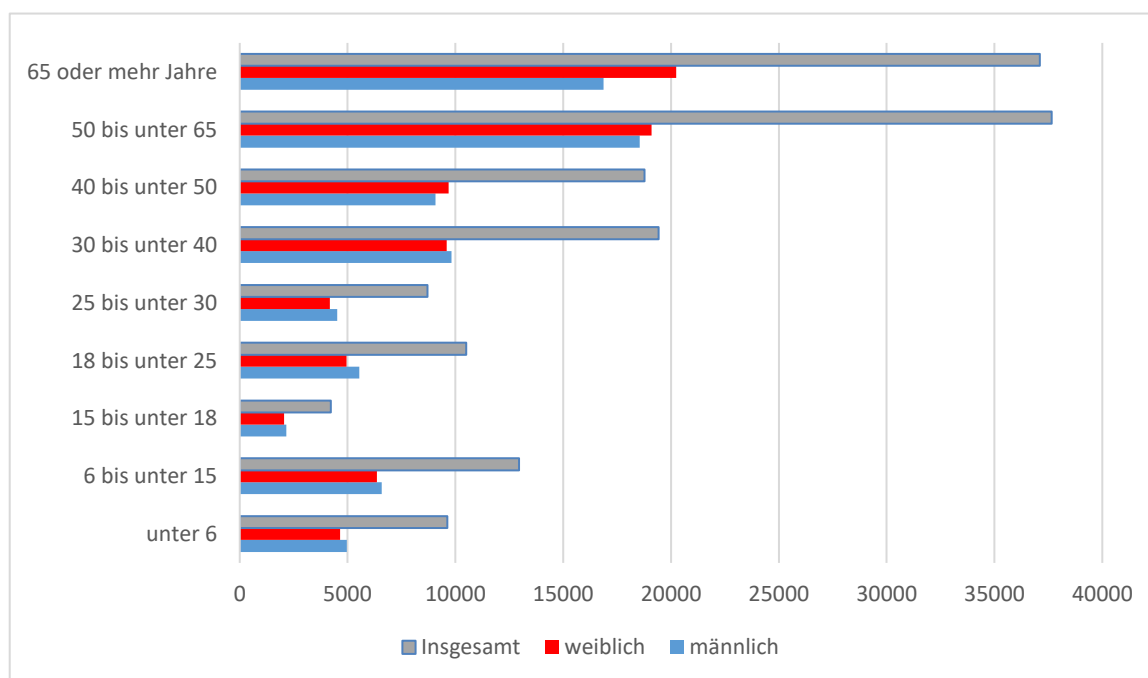


Abbildung 13: Altersstruktur im Landkreis Oberallgäu 2022. Quelle: eigene Darstellung basierend auf LfStat (2023).

Ende 2024 lebten insgesamt 153.702 Menschen im Landkreis Oberallgäu. Die meisten Einwohnerinnen und Einwohner hat die Kreisstadt Sonthofen (21.709). Die Anzahl der Bevölkerung ist in den letzten sechs Jahren stetig gewachsen. Am 31.12.2024 lebten bereits knapp zwei Prozent mehr Menschen im Oberallgäu als zum 31.12.2017. Insgesamt ist das Bevölkerungswachstum im Landkreis Oberallgäu als stabil anzusehen, mit Änderungen von -2,5 Prozent bis unter +2,5 Prozent. Erwähnenswert ist, dass der Bevölkerungsstand in nur zwei Gemeinden des Landkreises innerhalb der letzten sechs Jahre rückläufig

ist (Oy-Mittelberg und Ofterschwang). Sämtliche andere Gemeinden verzeichneten einen Zuwachs oder gleichbleibende Einwohnerzahlen.

Beim Betrachten der Altersstruktur der Bevölkerung ist der hohe Anteil älterer Menschen (über 50 bzw. über 65 Jahre) auffällig (siehe Abbildung 13). Weiterhin ist ersichtlich, dass es vergleichbar wenige Menschen im Alter von 15 bis 30 gibt. Trotz des leicht steigenden Anteils jüngerer Bevölkerung (0 bis 14 Jahre) kann die Bevölkerungspyramide als urnenförmig angesehen werden.

Abbildung 14 zeigt eine Bevölkerungsvorausberechnung für den Landkreis Oberallgäu bis ins Jahr 2030. Hier ist deutlich erkennbar, dass sich die größte Ausprägung der Kurve (Stand 2020 etwa um die 55 Jahre) weiter nach oben verschieben wird, was zu einer zunehmenden Überalterung der Bevölkerung führt und ein Zeichen des demografischen Wandels ist. Verstärkt wird dies durch den Rückgang an Geburten (abflachende Kurve am unteren Rand).

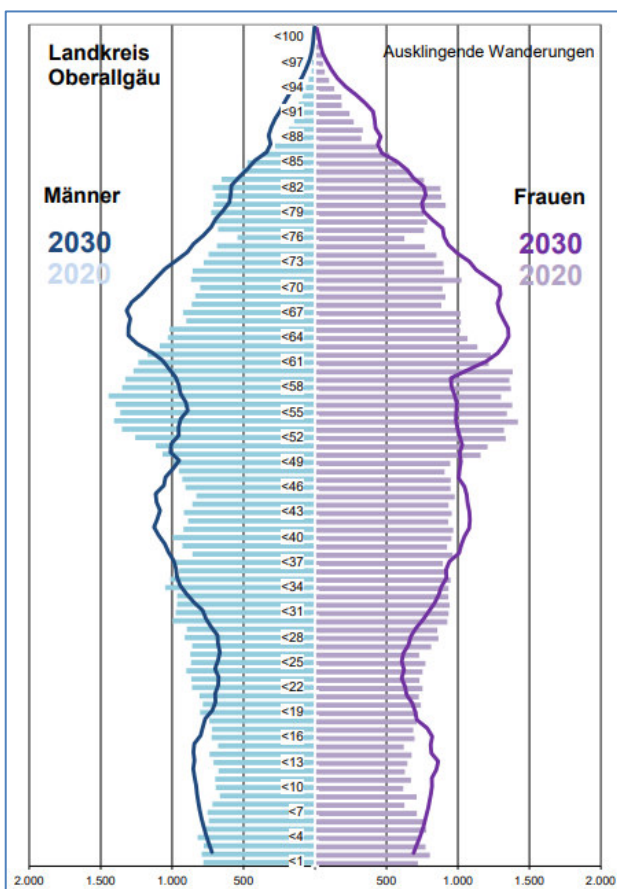


Abbildung 14: Bevölkerungsvorausberechnung im Landkreis Oberallgäu bis ins Jahr 2030. Quelle: Landratsamt Oberallgäu (2020).

Verwaltungs- und Siedlungsstrukturen

Der Landkreis Oberallgäu ist einer von zehn Landkreisen im bayerischen Regierungsbezirk Schwaben. Dieser beinhaltet weiterhin die vier kreisfreien Städte Augsburg, Kaufbeuren, Memmingen und Kempten. Letztere wird komplett vom Landkreis Oberallgäu umschlossen. Im Landkreis liegen die zwei Städte Immenstadt im Allgäu und Sonthofen, die Marktgemeinden Altusried, Bad Hindelang, Buchenberg, Dietmannsried, Oberstaufen, Oberstdorf, Sulzberg, Weitnau, Wertach, Wiggensbach und die Gemeinden

Balderschwang, Betzigau, Blaichach, Bolsterlang, Burgberg im Allgäu, Durach, Fischen im Allgäu, Haldenwang, Lauben, Missen-Wilhams, Obermaiselstein, Ofterschwang, Oy-Mittelberg, Rettenberg, Waltenhofen und Wildpoldsried. Aus den Gemeinden Balderschwang, Bolsterlang, Fischen im Allgäu, Obermaiselstein und Ofterschwang hat sich die Verwaltungsgemeinschaft Hörnergruppe gebildet, deren Sitz sich in Fischen befindet. Eine weitere Verwaltungsgemeinschaft bilden die Gemeinden Missen-Wilhams und Weitnau mit Sitz in Letzterer.

Die einwohnerstärksten Gemeinden des Landkreises Oberallgäu sind in absteigender Reihenfolge Sonthofen, Immenstadt im Allgäu und Altusried mit jeweils über 10.000 Einwohnerinnen und Einwohnern. Immenstadt ist hierbei bekannt als die „rindviehreichste Stadt Deutschlands“.

Durch die südliche Lage des Landkreises befinden sich hier sowohl die südlichste Stadt (Sonthofen), als auch der südlichste ständig bewohnte Ort Deutschlands (Einödsbach) (LRA Oberallgäu 2024b).

Tourismus



Abbildung 15: Kajakfahren auf der Iller. Quelle:
www.outdoor-abenteuer-allgaeu.de



Abbildung 16: Breitachklamm. Quelle:
www.breitachklamm.com

Das Oberallgäu ist besonders im Sommer ein beliebtes Reiseziel für Freunde diverser Outdoor-Aktivitäten, aber auch für Erholungsreisende. Dabei reicht das Angebot von Kajak-Touren auf den Flüssen Iller (Abbildung 15), Trettach oder Stillach, Erkundungstouren durch die Breitachklamm im Süden (Abbildung 16), Fahrradtouren und Bergwanderungen bis hin zu Stadtbummeln in den urigen Kleinstädten oder Gemeinden. Auch im Winter bietet die Nähe zu den Alpen eine hohe Attraktivität für Wintersportlerinnen und Wintersportler. Hierfür wurde ein großes Angebot an Skiliften installiert, welche teilweise auch im Sommer für Rad- und Wanderausflüge genutzt werden können.

Sämtliche Orte des Oberallgäus sind als Erholungsort ausgezeichnet. Darunter befinden sich die vier Kurorte Bad Hindelang, Oberstaufen, Fischen und Oberstdorf sowie die acht Luftkurorte Oy-Mittelberg, Buchenberg, Immenstadt, Missen-Wilhams, Obermaiselstein, Sonthofen, Weitnau und Wertach. Durch diese Vielzahl an Erholungsorten verfügt der Landkreis über passende Maßnahmen und Behandlungsmöglichkeiten für jedwede Indikation. Unterstützt wird dies durch eine Vielzahl an Bädern, Thermen und Wellnesshotels. All diese Begebenheiten spielen eine Rolle in der Klimaanpassung.

1.3.2 Bisherige Wetterextreme

Tabelle 2: Zusammenstellung von Extremwetterereignissen in den letzten Jahren im Landkreis Oberallgäu mit Stand Dezember 2023. Hinweis: Die Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Teil 1.

Zeitpunkt	Art des Ereignisses	Verortung	Quelle
November 2023	Stark-/Dauerregen	Allgäu	https://www.all-in.de/allgaeu/oberallgaeu-kempten/dauerregen-im-allgaeu-laesst-pegelstand-der-iller-deutlich-ansteigen_arid-312288
Oktober 2023	Wärmster Oktober seit Beginn der Wetteraufzeichnungen 1881	Deutschland	https://www.merkur.de/welt/waermster-oktober-seit-beginn-der-aufzeichnungen-zr-92661566.html
August 2023	Dauerregen	Allgäu	https://www.all-in.de/bilder/ueberflutungen-am-alpsee_mediagalid-13784 https://www.all-in.de/bilder/dauerregen-sorgt-fuer-ueberflutete-strasse-bei-immenstadt_mediagalid-13780
August 2023	Schwere Unwetter mit Starkregen und teilweise Großhagel	Süddeutschland und Österreich	https://www.all-in.de/boulevard/entspannung-in-hochwasser-gebieten-in-bayern-und-oesterreich_arid-304933
März 2023	Lawine erfasst sechs Skitourengeher (sie blieben unverletzt)	Oberallgäu, In der Nähe vom Wengenkopf	https://www.all-in.de/allgaeu/oberallgaeu-kempten/sechs-skitourengeher-in-den-allgaeuer-alpen-von-lawine-erfasst_arid-288607
Jahreswechsel 2022 / 2023	Wärmster Jahreswechsel seit Beginn der Wetteraufzeichnungen 1881	Deutschland, Oberbayern	https://www.all-in.de/allgaeu/oberallgaeu-kempten/das-wetter-im-allgaeu-der-deutsche-wetterdienst-warnt-vor-sturmboeen-in-den-bergen_arid-281029
August 2022	Zunächst große Hitze, dann schwere Unwetter	Oberallgäu	Landratsamt Oberallgäu
August 2022	Murenabgang	Oberallgäu / Tiefenbach	Landratsamt Oberallgäu
Juli 2022	Hitzewelle und Trockenheit, Sorge um Trinkwasserverfügbarkeit	Oberallgäu	Landratsamt Oberallgäu
Juli 2022	mehrere Feldbrände	nördliches Allgäu	Landratsamt Oberallgäu

Tabelle 3: Zusammenstellung von Extremwetterereignissen in den letzten Jahren im Landkreis Oberallgäu mit Stand Dezember 2023. Hinweis: Die Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Teil 2.

Zeitpunkt	Art des Ereignisses	Verortung	Quelle
Juli 2022	Starkregen mit Überschwemmungen	Sonthofen	Landratsamt Oberallgäu
Juli 2022	Unwetter mit Hagel, Murenabgang und Überschwemmungen	Oberstdorf	https://www.br.de/nachrichten/bayern/hagel-und-muren-schwere-unwetter-im-allgaeu.TAJ4YDn
Juni 2022	schweres Unwetter	Oberstdorf	Landratsamt Oberallgäu
Frühjahr 2022	niedriger Grundwasserspiegel infolge von Trockenheit	Oberallgäu	Landratsamt Oberallgäu
März 2022	Lawine erfasst Skitourengeher	Oberallgäu	Landratsamt Oberallgäu
Januar 2020	Lawinenabgang in Balderschwang, zerstört ein Hotel	Balderschwang	https://www.merkur.de/bayern/balderschwang-hotel-lawine-schnee-drama-januar-allgaeu-bayern-unglueck-zr-13412068.ht
Juli 2019	langandauernde Trockenheit	Oberallgäu	https://www.allgäu.tv/mediathek/video/aus-dem-oberallgaeu-und-kempten-18-juli-2019/
Sommer 2018	langandauernde Trockenheit und große Hitze, Wiggensbach musste extern mit Trinkwasser versorgt werden	weite Teile Deutschlands	https://www.allgäu.tv/mediathek/video/hoehere-versorgungssicherheit-durch-groesseres-trinkwassernetz-nachgefragt-in-wiggensbach/
Januar 2018	Murenabgang	Oberallgäu / Hörnerbahn Bolsterlang	https://www.all-in.de/allgaeu/oberallgaeu-kempten/murenabgang-bei-bolsterlang-legt-die-hoernerbahn-still_arid-225016
Juni 2015	Zwei Schlammlawinen treffen Siedlung Am Dummelsmoos	Oberstdorf	https://www.kreisbote.de/lokales/sonthofen/massiver-hochwasserschutz-rossbichlbach-oberstdorf-9378605.html https://www.wwa-ke.bayern.de/alpine_naturgefahren/rossbichlbach/index.htm

In der Regel gibt es in Kommunen, Landkreisen und Regionen, die sich auf den Weg der Klimafolgenanpassung begeben, eine Historie vorausgegangener Schadereignisse, die durch Wetterextreme wie Sturm, Starkregen oder Hitzewellen verursacht oder zumindest begünstigt wurden. Die betroffenen Kommunen sowie Akteurinnen und Akteure suchen dann bereits nach Anpassungsmaßnahmen, um die Auswirkungen vergleichbarer künftiger Ereignisse zu reduzieren. Da die projizierten klimatischen Veränderungen eine Häufung bzw. Intensivierung verschiedener Wetterextreme

nahelegen (vgl. Kapitel 2.1), ergeben sich erste Ansatzpunkte für mögliche thematische Schwerpunkte eines Klimaanpassungskonzeptes meist bereits aus einer Bestandsaufnahme vorausgegangener Schadereignisse. Zu diesem Zweck wurden vorwiegend Meldungen der Lokalzeitungen sowie die vom Landratsamt bereitgestellten Feuerwehreinsatzdaten (vgl. Kapitel 1.3.4 und 2.3.6) geprüft und aufbereitet (siehe Tabelle 2).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass in den letzten Jahren vor allem Unwetter bzw. Gewitter mit Starkregenereignissen, Murenabgänge und Lawinen größere Schäden im Landkreis Oberallgäu hinterlassen haben. Des Weiteren finden sich in den letzten Jahren auch Wald- und Flächenbrände in den Einsatztagebüchern und Pressemitteilungen, welche durch Trocken- und Hitzeperioden entweder ausgelöst oder zumindest stark begünstigt wurden. Ebenfalls wurde von Problemen mit der Trinkwasserversorgung im Zuge langanhaltender Trockenperioden berichtet. Inwieweit künftig mit solchen Wetterextremen zu rechnen ist, erläutert das Kapitel 2.1.

1.3.3 Bisherige und geplante Aktivitäten zur Klimaanpassung

In diesem Kapitel soll anhand ausgewählter Beispiele stichpunktartig vorgestellt werden, wie das Thema Klimaanpassung bereits von verschiedenen Akteurinnen und Akteuren im Landkreis Oberallgäu angegangen wurde und welche Pläne nach jetzigem Stand für die Zukunft existieren. Grundlage für die folgenden Inhalte (sortiert nach Themenfeldern) sind Rückmeldungen aus dem Landratsamt Oberallgäu, Mitteilungen von Fachakteurinnen und Fachakteuren aus den Veranstaltungen (vgl. Kapitel 4) sowie Informationen aus insgesamt zehn Experteninterviews mit Akteurinnen und Akteuren aus verschiedenen Fachgebieten. Weiterhin sind auch Informationen aus Gesprächen enthalten, welche die Klimaanpassungsmanagerin Svenja Thielsch ergänzend zu den Experteninterviews führte. Die Aufzählung kann dennoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Die so gesammelten Erkenntnisse stellen eine wichtige Grundlage für die spätere Erstellung des Maßnahmenkataloges (vgl. Kapitel 3.2) dar.

Menschliche Gesundheit

Bereits umgesetzte Maßnahmen:

- Information, Aufklärungsarbeit, Prävention durch Gesundheitsamt (z. B. durch Vorträge)
- Beratung im Bereich Trinkbrunnenerrichtung

Geplante Maßnahmen:

- Bereitstellung von Trinkwasser (z. B. Trinkwasserbrunnen, aber auch durch Geschäfte oder Restaurants)
- bessere Ausweisung von Schattenplätzen, kühle Orte schaffen
- Mögliche Einrichtung „Hitzetelefon“ durch ehrenamtliches Engagement in der Seniorenarbeit

Sonstiges/Herausforderungen:

- erschwerte Erreichbarkeit / Zugang zu vielen Alleinstehenden, vor allem Seniorinnen und Senioren

- Koordination von Maßnahmen über die einzelnen Seniorenbeauftragten
- bisher kaum Maßnahmen in Kitas

Landwirtschaft

Bereits umgesetzte/laufende Maßnahmen:

- einzelbetriebliche Maßnahmen wie Ventilation, Beregnung, Klimaanpassung im Stall, Baumaßnahmen, Regenwasserrückhaltung, Zisternen, Kuhduschen
- Einkauf von Saatgut angepasster (z. B. trockenresistenter) Grassorten
- Installation von Flutpoldern
- Beratung der Alpen hinsichtlich Verbesserung der Wasserversorgung durch AELF
- Projekt KUHproKLIMA

Geplante Maßnahmen:

- Beschattungsmöglichkeiten auf der Weide schaffen
- Wasserversorgung auf Weide sicherstellen
- Gesteuerte Besamung von Mutterkühen, sodass sie nicht in der heißesten Jahreszeit kalben
- Information, Beratung und Sensibilisierung der Mitglieder in Landwirtschaftsverbänden (z. B. in Form von Veranstaltungen)
- Beratung im Bereich Moorbodenschutz

Sonstiges/Herausforderungen:

- finanzielle Herausforderungen für Betriebe

Wald und Forstwirtschaft

Bereits umgesetzte/laufende Maßnahmen:

- Waldumbau in klimaangepasste/resiliente Bergmischwälder (Tanne, Buche, Bergahorn anstatt reiner Fichtenwälder)
- Programme zum Waldumbau: Bergwaldoffensive und Initiative Zukunftswald
- Beratung von kommunalen und privaten Waldbesitzenden

Geplante Maßnahmen:

- Waldumbau weiter verstärken (derzeit Testversuche mit wärmetoleranteren Arten wie Eiche, Baumhasel oder Zeder im nördlichen Landkreis)
- Rotwildmanagement, um neu gepflanzte Bäume zu schützen

Naturschutz/Alpen

Bereits umgesetzte/laufende Maßnahmen:

- Ankauf großflächiger Moorflächen und Renaturierung
- Förderungen im Bereich Wasserverfügbarkeit auf den Alpen (nicht für Privatleute)
- Kommunikationsplattform "NaturRegion"
- Verschiedene Projekte durch Naturpark Nagelfluhkette

Geplante Maßnahmen:

- Verbindung von Mooren miteinander und deren Intakthaltung (vertikale und horizontale Mobilität für Arten schaffen, Wiedervernässung)
- Umbau und Erhalt der Bergmischwälder am Grünten (Pilotprojekt der Bergwaldoffensive)
- Erstellung eines Konzeptes zur Artenvielfalt mit Fokus auf Klimawandelanpassung (Alpinium)

Sonstiges/Herausforderungen:

- Moore im Allgäu liegen in verschiedenen Vegetationszonen
- immer mehr Förderungen in Richtung Wasserverfügbarkeit auf den Alpen
- Problembereich Klimawandel im Winter-/Sommertourismus
- Beobachtung des Rückgangs der Biodiversität in Tallagen seit 70er/80er Jahren und Vordringen wärmeliebender Arten im Oberallgäu
- fehlende Vernetzung der Biotope
- Vergrasung der Hochlagen

Katastrophenschutz/Wasser

Bereits umgesetzte/laufende Maßnahmen:

- zahlreiche Hochwasserschutzeinrichtungen an Iller, Ostrach etc.
- Anschaffung von Schmutzwasserpumpen, Notstromaggregaten auf mobilen Anhängern und anderen Geräten bei den Feuerwehren für Unwettereinsätze
- Etablierter Lawinen- und Hochwasserwarndienst
- Durchführung einer Risikoanalyse mit OTH Regensburg
- Luftbeobachtergruppe bei der Feuerwehr in Oberstdorf (luftgestützte Brandbekämpfung)
- Vereinheitlichung von Strukturen in Abschnittsführungsstellen
- Erstellung Homepage für Bevölkerung zur Kriseninformation (Projekt „Resiliente Regionen“)
- Hochwasserschutzprogramm an der Iller (HWSOI) mit Maßnahmen an Iller, Gewässern 3. Ordnung und Wildbächen
- Technischer Hochwasserschutz an größeren Gewässern
- Vorsorgendes und nachhaltiges Wassermanagement
- Bewusstseinsstärkung bei Kommunen und Bevölkerung

Geplante Maßnahmen:

- Projekt „Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie“ zur Beratung von Kommunen in Hochwassergebieten
- Projekt „Hochwassercheck“ für Beratung von Gemeinden zum Umgang mit ihrem Wasser allgemein
- Schaffung von Nasslagerplätzen zur Vorbereitung auf Katastrophen

Sonstiges/Herausforderungen:

- große Querschnittsaufgabe mit vielen beteiligten Personen und Organisationseinheiten
- tendenziell Gefälle in der Hilfsbereitschaft von Dorf zu Stadt („Vollkasko-Mentalität“)

Bauen/Tiefbau/Planen

Bereits umgesetzte/laufende Maßnahmen:

- Planungen zum Schutz gegen Gefahren von wildabfließendem Wasser und darauffolgenden Überflutungen
- Lawinenschutzverbauung Balderschwang
- Vergrößerung von Rohren

Geplante Maßnahmen:

- größere Leistungsreserve bei Regenrückhaltebecken
- Rohre werden bei Neubauten mit größerem Durchmesser gebaut

Sonstiges/Herausforderungen:

- Interessen- bzw. Vorgabenkonflikte bei zuständigen kommunalen und staatlichen Ämtern (Aufrechterhaltung vs. Naturschutz) verhindert oft Umsetzung
- teils widersprüchliche (rechtliche) Vorgaben

Tourismus

Bereits umgesetzte Maßnahmen:

- Kampagnen für mehr Respekt und Miteinander in der Natur (z. B. „Zämed dus“)
- Projekt „Beyond snow“
- MyMountainNature Kampagne

Geplante Maßnahmen:

- Ausweitung von Ganzjahresangeboten, um flexibler z. B. auf länger andauernde Warmphasen im Winter reagieren zu können
- Erhalt und Sicherung von Wanderwegen

Sonstiges/Herausforderungen:

- Viele verschiedene Akteurinnen und Akteure haben direkt oder indirekt mit Tourismus zu tun. Klimaanpassung ist daher eine große Querschnittsaufgabe mit Integrationsaufgabe

Die obenstehende Auswertung uns vorliegender Informationen zeigt, dass es im Landkreis Oberallgäu bereits in der Vergangenheit handlungsfeldübergreifend zahlreiche Aktivitäten zur Klimaanpassung gab und auch derzeit gibt. Auch für die Zukunft gibt es viele Ideen für Maßnahmen und Projekte. Gleichzeitig wird jedoch auch sichtbar, dass die bisherigen Aktivitäten vor dem Hintergrund des voranschreitenden Klimawandels nicht immer ausreichend sind und somit verstärkt werden müssen. Weiterhin gilt es auch, mit verschiedensten Herausforderungen umzugehen. In erster Linie sind hier personelle und finanzielle Kapazitäten zu nennen. Es ist vor diesem Hintergrund zwingend erforderlich, dass eine möglichst breite Zusammenarbeit auf verschiedenen Ebenen erfolgt, auch um Synergieeffekte zu nutzen.

Wie dies im Landkreis Oberallgäu gelingen kann, wurde gemeinsam mit der Landkreisverwaltung, Fachexpertinnen und -experten aus der Region sowie den im Oberallgäu lebenden Menschen im Rahmen verschiedener Beteiligungsverfahren (online und in Präsenz) erarbeitet. Eine Übersicht findet sich im Kapitel 4. Die entstanden 13 Maßnahmen können im Kapitel 3.2 nachgelesen werden, während die 28 Gemeindesteckbriefe nur dem Landratsamt sowie den einzelnen Gemeinden vorliegen.

1.3.4 Bestehende Datengrundlagen

Die für das Klimaanpassungskonzept erforderlichen Analysen wurden auf Basis bestehender Datensätze verschiedener Institutionen (z. B. Landesämter und Behörden), aber auch frei verfügbarer Daten durchgeführt (z. B. OpenStreetMap, Fernerkundungsdaten, amtliche Geobasisdaten). Meist existieren in den verschiedenen Landeseinrichtungen und den daran gekoppelten Handlungsfeldern zahlreiche Grundlagendaten und damit verbundenes Fachwissen. Hier beschäftigt man sich bereits seit längerem mit Klimafolgen und der Klimafolgenanpassung. Darüber hinaus ist die Schaffung neuer Datengrundlagen meist zeitlich und/oder finanziell aufwendig. Auch wird eine mehrfache Erstellung ähnlicher Datensätze durch unterschiedliche Akteurinnen und Akteure vermieden, was Ressourcen spart und einen gegenseitigen Austausch der Akteurinnen und Akteure fördert. In der Folge wurden bestehende Datensätze unterschiedlicher Herkunft für die Analysearbeit zusammengeführt.

Bei der Klimawirkungsanalyse (auch Vulnerabilitätsanalyse oder Betroffenheitsanalyse) ist zwischen unterschiedlichen Datensätzen zu unterscheiden, die entweder ein Klimasignal (Exposition) beschreiben oder die Menschen bzw. Objekte (Bebauung, Infrastrukturen etc.), auf welche dieses Klimasignal einwirkt (Sensitivität) (vgl. Kapitel 2.3).

Klimabeobachtungs- und Klimamodelldaten

Für die Erarbeitung von Klimaanpassungskonzepten bedarf es räumlich differenzierter Aussagen dazu, wie sich das Klima in der Vergangenheit bereits geändert hat bzw. wie es sich in Zukunft entwickeln könnte. Hierzu hat das Bayerische Landesamt für Umwelt (LfU) Datensätze erarbeitet, die die Grundlage für die Analyse der Klimaveränderungen bilden.

Den Blick in die Vergangenheit ermöglichen Klimabeobachtungsdaten von Messstationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD), die an vielen Orten Bayerns seit Jahrzehnten Messdaten (z. B. zur Temperatur, zur Strahlung, zum Wind oder zum Niederschlag) aufzeichnen. Diese Punktdaten wurden in die Fläche interpoliert und vom Landesamt als Datensatz „BayObs“ aufbereitet. Der zeitliche Umfang dieses Datensatzes umfasst in der Regel die Jahre 1951-2019, bei einigen Messgrößen auch nur 1971-2019.

Um Aussagen über die mögliche künftige Entwicklung des Klimas zu treffen, werden Klimamodelldaten genutzt, die von globalen Klimamodellen stammen, welche auf Basis gesellschaftlicher Entwicklungsszenarien mögliche zukünftige Klimaentwicklungen errechnen (RCP-Szenarien und SSP-Szenarien, vgl. Kapitel 1.2.2). Da globale Klimamodelle nur eine sehr grobe Auflösung liefern, werden deren Ergebnisse mithilfe regionaler Klimamodelle verfeinert und für die Anwendung auf regionaler Ebene aufbereitet. Da es eine Vielzahl globaler und regionaler Klimamodelle gibt, die auch verschieden miteinander gekoppelt werden können und meist unterschiedliche Ergebnisse liefern, ist es zur Regel geworden, Ensembles von Klimamodellen zu benutzen und so die Aussagesicherheit zu erhöhen.

Für das in der vorliegenden Studie genutzte Bayern-Ensemble wurden durch das LfU sämtliche regionale Klimamodelldaten aus dem EURO-CORDEX-Projekt und dem ReKliEs-De-Projekt herangezogen, hinsichtlich ihrer Eignung für Bayern bewertet und darauf aufbauend eine Auswahl getroffen. Das Modellensemble umfasst Projektionen der Emissionsszenarien RCP2.6, RCP4.5 und RCP8.5 (Minderungs-, Stabilisierungs- und „worst case“-Szenario), wobei je nach RCP-Szenario eine unterschiedliche Anzahl von Modellpaaren berücksichtigt wurde (LfU 2020a, DWD 2022a).

Die räumliche Auflösung der Klimadaten liegt aufgrund der Regionalmodelle bei 12,5 x 12,5 km, welche aber mittels rechnerischer Verfeinerung („downscaling“) seitens des LfU auf ein Raster mit 5 x 5 km Auflösung erhöht wurde. Trotzdem dürfen niemals nur einzelne dieser Rasterzellen betrachtet werden, sondern immer eine größere Anzahl, um Fehlinterpretationen zufälliger Rasterwerte zu vermeiden. Die für die vorliegende Untersuchung berücksichtigte Auswertungsfläche ist in den Klimaprojektionsabbildungen (z. B. Abbildung 21) dargestellt. Dort ist auch gut die Lage und Größe der einzelnen Rasterzellen zu erkennen. Hinsichtlich der Ergebnisdarstellung fiel die Wahl stets auf den Median des bayerischen Klimaprojektionsensembles, da dieser statistisch robuster gegenüber Extremwerten ist als beispielsweise der Mittelwert.

Tabelle 4: Das bayerische Klimaprojektionsensemble (Bayern-Ensemble) (Quelle: LfU 2020a).

Globalmodell	Regionalmodell	Zeitraum	RCP2.6	RCP4.5	RCP8.5
ICHEC-EC-EARTH_r1i1p1	KNMI-RACMO22E	1951-2100		x	x
ICHEC-EC-EARTH_r1i1p1	UHOH-WRF361H	1970-2100			x
ICHEC-EC-EARTH_r12i1p1	CLMcom-CCLM4-8-17	1951-2100	x	x	x
ICHEC-EC-EARTH_r12i1p1	KNMI-RACMO22E	1951-2100	x	x	x
ICHEC-EC-EARTH_r12i1p1	SMHI-RCA4	1970-2100	x	x	x
MIROC-MIROC5_r1i1p1	CLMcom-CCLM4-8-17	1951-2100	x		x
MOHC-HadGEM2-ES_r1i1p1	CEC-WETTREG2018	1951-2100			x
MOHC-HadGEM2-ES_r1i1p1	UHOH-WRF361H	1970-2099			x
MPI-M-MPI-ESM-LR_r1i1p1	CEC-WETTREG2018	1951-2100	x		x
MPI-M-MPI-ESM-LR_r1i1p1	CLMcom-CCLM4-8-17	1951-2100	x	x	x
MPI-M-MPI-ESM-LR_r1i1p1	SMHI-RCA4	1970-2100	x	x	x
MPI-M-MPI-ESM-LR_r1i1p1	UHOH-WRF361H	1970-2100	x		

Die Klimamess- und Klimamodelldaten liegen in der Regel auf Tagesbasis und für verschiedene Elemente des Wetters, wie z. B. Tagesmitteltemperatur, Niederschlagssumme oder Luftdruck vor. Um langfristige Klimaänderungen beschreiben zu können, müssen die Tageswerte zeitlich zu Monats-, Jahres- und letztlich 30-Jahres-Werten sowie ggf. thematisch aggregiert werden. Dies kann beispielsweise die Klimatische Wasserbilanz (Summe von Niederschlag und potenzieller Verdunstung) oder die Anzahl der Hitzetage (Summe der jährlichen Tage mit einer maximalen Lufttemperatur von mindestens 30 °C) sein.

Die so ermittelten Klimakennwerte bilden die Basis für die Auswertung und Beschreibung von schon eingetretenen sowie künftig projizierten Klimaveränderungen und wurden als 30-jährige gleitende Mittelwerte für die vorliegende Untersuchung vom LfU zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse dieser Klimadatenanalysen sind in Kapitel 2.1 beschrieben. Darüber hinaus sind dort auch Auswertungen von Klimastationsdaten zu finden, welche im folgenden Abschnitt genauer vorgestellt werden.

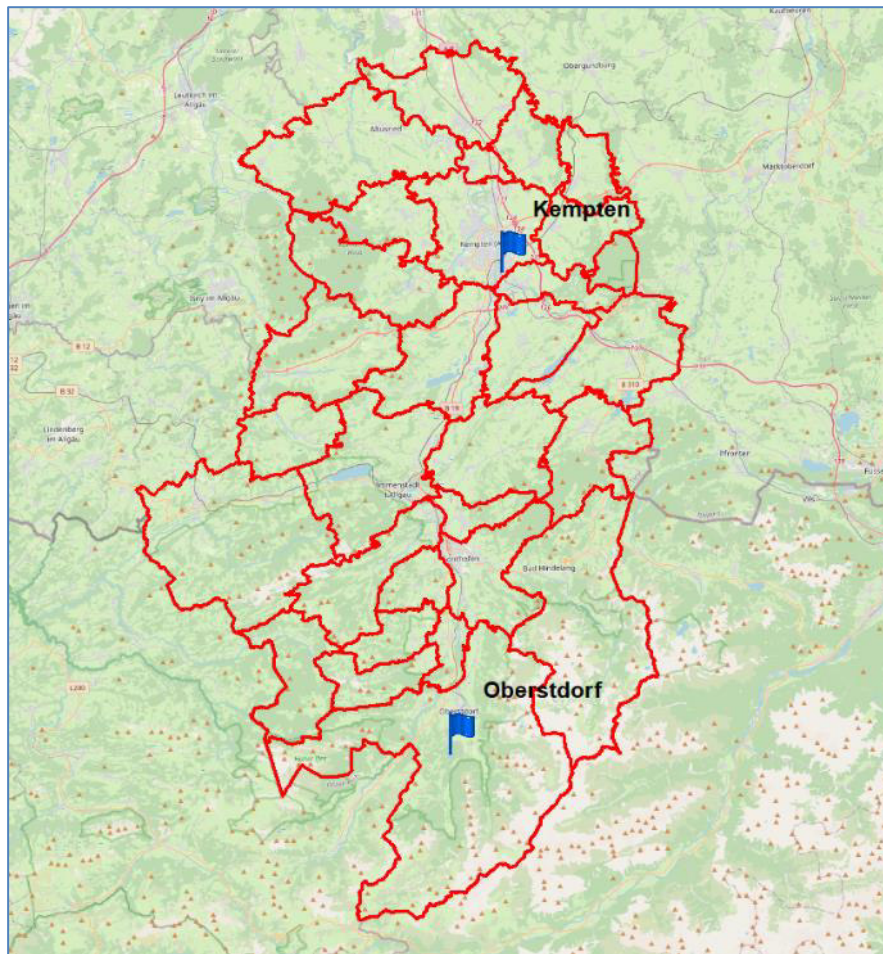


Abbildung 17: Standorte der untersuchten DWD-Stationen Kempten und Oberstdorf. Rot umrandet sind die 28 Gemeinden des Landkreises Oberallgäu. Die Stadt Kempten gehört nicht dazu, wird jedoch vom Landkreis vollständig umschlossen.

Für das vorliegende Konzept wurden die beiden DWD-Stationen Kempten und Oberstdorf ausgewertet. Dabei soll Kempten (Höhe: 705 m ü. NN.) repräsentativ für die nördlichen, etwas tiefer gelegenen Teile des Landkreises stehen, während Oberstdorf (Höhe 806 m ü. NN.) den höher gelegenen, mehr durch die Alpen geprägten Süden abbildet. DWD-Stationen auf Bergen existieren im Landkreis nicht.

Beide verwendeten Stationen verfügen über lange historische Messreihen und erfüllen die hohen Standards des Deutschen Wetterdienstes. So erfasst die Station Kempten die meisten Daten seit 1952 und die Station Oberstdorf sogar seit etwa 1890. Einige Parameter (z. B. der Jahresniederschlag), werden sogar seit den 1880er Jahren gemessen. Je länger der Messzeitraum ist, desto belastbarer können die Daten ausgewertet werden. Die entsprechenden Ergebnisse sind zusammen mit den Klimaprojektionsdaten im Kapitel 2.1 zusammengetragen.

Fachdaten

Die Fachdaten, die den verschiedenen Landeseinrichtungen und dem Landratsamt vorliegen, werden verwendet, um die Sensitivitäten bzgl. des Klimawandels im Oberallgäu zu beschreiben. Sie werden für die priorisierten Klimawirkungen (Betroffenheiten) mit den Klimadaten räumlich verschnitten. Demzufolge wurden hier verschiedene Datensätze genutzt. Dabei handelt es sich sowohl um gemeindebezogene

Daten, die mit demografischen Aspekten bzw. Aspekten der Siedlungs- und Infrastruktur in Verbindung stehen, aber auch um Daten, die naturräumliche Bezüge ermöglichen (z. B. Bodenkarten oder ein digitales Geländemodell). Die Datengrundlage umfasste u. a. folgende Datensätze der genannten Landes- und Kommunaleinrichtungen, welche für das vorliegende Projekt kostenfrei zur Verfügung gestellt wurden:

- Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Klimadaten, Bodenkarte, Überschwemmungsgebiete, Gewässernetz und Einzugsgebiete, wassersensible Bereiche, Pegeldata, HiOS-Daten, Daten zu Georisiken, Lawinenkataster, Artenschutzkartierung, Lebensraumtypen
- Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF): Waldfunktionskartierung, Wasserhaushaltsdaten, Anbaurisikokarten
- Bayerisches Landesamt für Statistik: Demografie, Bevölkerungsvorausberechnung, Landnutzungsstatistiken, Beschäftigtenzahlen, Übernachtungszahlen
- Landratsamt Oberallgäu: Feuerwehreinsatzdaten, bisherige Konzepte aus dem Bereich Klimaschutz und Klimaanpassung, Standorte sozialer Einrichtungen, Viehbestände in Gemeinden, Interviewprotokolle mit Expertinnen und Experten (zusätzlich zu den in Kapitel 2.5 vorgestellten)

Zusätzlich wurden noch weitere frei verfügbare und kostenlose Daten für die Bearbeitung dieses Konzeptes herangezogen:

- OpenStreetMap-Daten
- Fernerkundungsdaten (Landsat 8/9, Sentinel-2) und daraus abgeleitete Produkte (z. B. Landoberflächentemperatur und Versiegelungsgrad)
- Stationsdaten des Deutschen Wetterdienstes
- Digitales Geländemodell (DGM), Digitales Basis-Landschaftsmodell (ATKIS); LOD1-Gebäudemodell, DOP 20 Luftbild, Digitales Liegenschaftskataster (ALKIS)

1.4 Leitbild für den Anpassungsprozess

1.4.1 Vorwort zum Leitbild

Bereits seit dem Jahr 2016 nimmt der Landkreis Oberallgäu als Masterplankommune eine Vorreiterrolle im Bereich Klimaschutz ein und zeigt damit sein ambitioniertes Bestreben, Treibhausgasemissionen zu senken und seinen Beitrag zum Schutz des globalen Klimas zu leisten. Mit der Aktualisierung des „Masterplans Klimaschutz“ hat der Landkreis Oberallgäu seine Ziele verschärft. Dieses aktualisierte Klimaschutzkonzept greift die Übereinkünfte des Pariser Klimaabkommens auf und definiert das Jahr 2035 als Zieljahr zum Erreichen der Treibhausgasneutralität im Landkreis.

Zahlreiche Klimaschutzprojekte wurden und werden daher seit Jahren im Landkreis umgesetzt. Klimabeobachtungen und neueste Projektionen zeigen jedoch, dass sich das globale Klima bereits deutlich im Wandel befindet. Dies spiegelt sich auch im Oberallgäu wider (vgl. Kapitel 2.1).

Das Jahr 2024 gilt aktuell als das wärmste Jahr in Deutschland seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. Am 22. Juli 2024 verzeichnete das EU-Erdbeobachtungsprogramm Copernikus mit einer Durchschnittstemperatur von 17,16 °C den global heißesten Tag seit Beginn der Aufzeichnungen. Besonders Hitzephase haben große Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit.

Auch das Oberallgäu wird dabei von Temperaturerhöhungen und damit einhergehenden extremen Wetterereignissen und deren Auswirkungen nicht verschont. Im Landkreis Oberallgäu war beispielsweise der Oktober 2023 mit Temperaturen an einzelnen Tagen von bis zu 25 °C ungewöhnlich warm und der Sommer von vielen Trockenphasen durchzogen. Es kam verstärkt zu Starkniederschlägen und den damit verbundenen Auswirkungen wie Überschwemmungen und Hangrutschungen.

Dies sind nur einige Folgen, die mit dem Klimawandel einhergehen und den Landkreis Oberallgäu treffen. Die bisher eintretenden Phänomene und die aktuellen Erkenntnisse der Wissenschaft zeigen deutlich: Der alpin und voralpin geprägte nördliche Alpenraum mit seiner über Jahrhunderte an die bisher vorherrschenden Klimabedingungen angepassten Kulturlandschaft, Wirtschafts- und Siedlungsstruktur ist besonders vulnerabel. Die bereits jetzt deutlich spürbaren Auswirkungen des sich rasant vollziehenden Klimawandels werden sich verstärken und die Lebensbedingungen im Landkreis Oberallgäu verändern. Eine Anpassung an die sich verändernden natürlichen Lebensgrundlagen und die Vorbereitung auf in Anzahl und Ausmaß zunehmende Extremereignisse haben daher eine sehr hohe Dringlichkeit.

Es gilt, sich sowohl an Wetterextreme anzupassen, als auch die Bevölkerung und Gäste zu schützen, die Wirtschaft zu erhalten und lebensnotwendige Ressourcen wie Trinkwasser zu sichern. Auch die Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt sollen minimiert werden. Vor dem Hintergrund steigender Schadenssummen müssen auch wirtschaftliche Ressourcen und die örtliche Infrastruktur an sich verändernde klimatische Bedingungen, wie steigende Temperaturen und sich wandelnde Niederschläge angepasst werden. Schon aus rein wirtschaftlichen Aspekten heraus müssen die Kosten, die der Klimawandel verursacht, in Grenzen gehalten werden.

Um die Folgen des Klimawandels für das Oberallgäu zu analysieren, besonders vulnerable Strukturen zu identifizieren und im Rahmen einer ganzheitlichen Strategie zielgerichtete Maßnahmen zu identifizieren, hat der Landkreis Oberallgäu ein auf die örtlichen Gegebenheiten zugeschnittenes Klimawandelanpassungskonzept erstellt. Dies geschah im Rahmen des Förderprogramms „Förderung von

Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). Die Beteiligung aller relevanten Akteurinnen und Akteure sowie die Einbindung der breiten Bevölkerung waren aus Sicht des Landkreises für eine erfolgreiche Konzepterstellung unerlässlich. Durch dieses Vorgehen erfüllt der Landkreis bereits vorab die durch das Bundes-Klimaanpassungsgesetz (KAnG) von 2024 definierte Verpflichtung. Somit nimmt der Landkreis Oberallgäu auch auf dem Gebiet der Klimawandelanpassung eine Vorreiterrolle ein.

Das auf zwei Jahre angelegte Projekt zur Erstellung eines Klimawandelanpassungskonzepts hat am 1. Oktober 2023 begonnen. Für die grundlegenden Klimaanalyse- und Geoinformationsarbeiten wurden zwei renommierte Planungsbüros mit entsprechenden Referenzen beauftragt. Damit wurde sichergestellt, dass externe und unabhängige Expertise die Grundlage für die Bestrebungen und Entscheidungen des Landkreises Oberallgäu im Bereich der Klimawandelanpassung bildet.

Ein weiteres wichtiges Kernelement bildete die Einbindung der lokalen Expertinnen und Experten aus Tourismus, Landwirtschaft, Verwaltung und vielen weiteren Bereichen. Viele dieser Akteurinnen und Akteure befassen sich bereits seit Jahren mit dem Themenkomplex Klima und Klimaanpassung. Auch die lokale Bevölkerung wurde von Beginn an in die Datenerhebung und auch später in die Entwicklung der Maßnahmen eingebunden.

Die Beobachtungen, Erfahrungen und Ideen der Akteurinnen und Akteure sowie der Bevölkerung lieferten dabei nicht nur wertvolle Erkenntnisse, sondern stellten das Konzept auf eine breite Basis und sorgten für umfassende Akzeptanz. Auf eben jener Basis bildet das vorliegende Leitbild ein gemeinsames Fundament und einen übergreifenden Wegweiser für die Umsetzung der gemeinsam geplanten Klimawandelanpassungsaktivitäten.

1.4.2 Hintergründe zum Leitbild

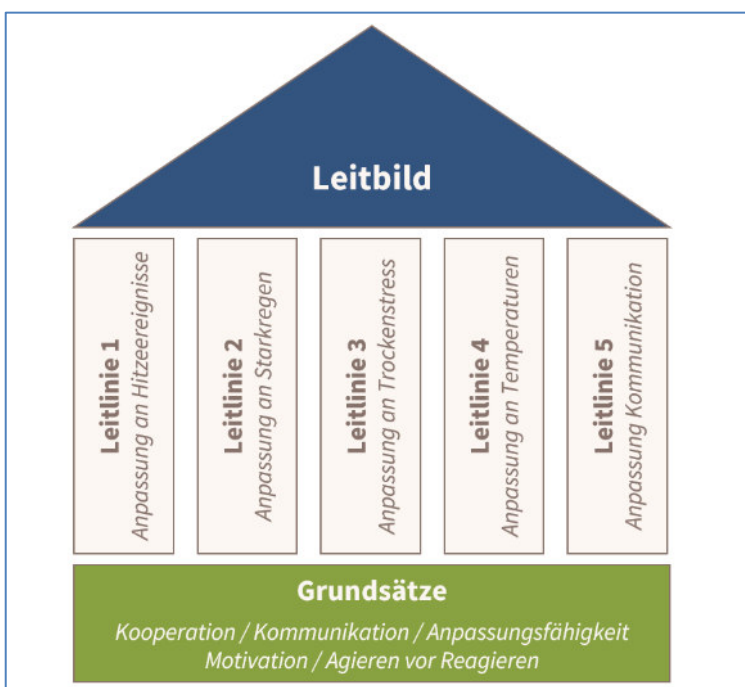


Abbildung 18: Aufbau des Leitbildes. Quelle: Eigene Abbildung

Das hier vorgestellte Leitbild beschreibt, wie ein optimal auf die Folgen des Klimawandels aufgestellter Landkreis Oberallgäu aussehen sollte und wie dieser Zustand erreicht werden kann (siehe Abbildung 18). Somit dient es als Kompass für zukünftige Entscheidungen und für die Ausrichtung der Klimaanpassungsaktivitäten. Für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Kreisverwaltung und Mitglieder der Kreisgremien soll das Leitbild somit als Grundlage für ihre Planungen dienen. Für die Akteurinnen und Akteure des Projekts stellt es einen Richtungsweiser zur Gestaltung oder dem Ausbau ihrer Anpassungsmaßnahmen dar. Auch Bürgerinnen und Bürger können das Leitbild als Orientierung nutzen. Es wird somit zum essentiellen Teil einer übergreifenden Gesamtstrategie.

Im Laufe des Projekts haben sich einige grundsätzliche Annahmen als besonders wichtig für die Zusammenarbeit herausgestellt. Basierend auf diesen Grundsätzen (vgl. Kapitel 1.4.4), wurden Leitlinien für das Vorgehen im Anpassungsprozess erstellt. Aus diesen Leitlinien, denen inhaltlich acht identifizierte Kernhandlungsfelder sowie die interne und externe Kommunikation zu Grunde liegen, wurde ein übergreifendes Leitbild für alle Handlungsfelder formuliert. Aus diesem Leitbild wurden schließlich die strategischen Anpassungsziele und -maßnahmen für den Landkreis abgeleitet.

1.4.3 Leitbild und Leitlinien

Das Leitbild

Durch die Umsetzung der Klimawandelanpassungsstrategie bleibt der Landkreis Oberallgäu auch künftig ein widerstandsfähiger und sicherer Lebens- und Wirtschaftsraum. Die Anfälligkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels wird erfolgreich minimiert und der Landkreis somit klimaresilient aufgestellt. Die Bevölkerung sowie Besucherinnen und Besucher des Landkreises werden geschützt, wirtschaftliche Grundlagen gesichert und ökologische Funktionen stabilisiert, damit auch nachfolgende Generationen von der hohen Lebensqualität im Oberallgäu profitieren können. Dies gelingt, indem die Herausforderungen als Querschnittsdisziplin wahrgenommen werden, bei der alle Akteurinnen und Akteure Hand in Hand agieren. Die Bereiche Klimaschutz und Klimawandelanpassung arbeiten eng zusammen und erweitern ihr Aufgabenspektrum um die entwickelten Anpassungsziele, die gleichberechtigt neben dem Ziel der Reduzierung von Treibhausgasemissionen stehen. Es gilt der gemeinsame Leitsatz: „Anpassen statt Ausweichen“. Das zentrale Ziel aller Bemühungen ist es, den Landkreis Oberallgäu als lebenswerte, wirtschaftsstarke und von natürlicher Vielfalt geprägte Region zu erhalten.

Die Leitlinien

Um das Leitbild tragfähig zu machen und zu konkretisieren, dienen fünf Leitlinien als Stützen. Diese Leitlinien ergeben sich aus den ermittelten weitreichendsten Folgen des Klimawandels, die auf das Oberallgäu einwirken werden. In einer projektbezogenen Befragung zu Extremwetterereignissen wurden diese Klimawandelfolgen als die gravierendsten und besorgniserregendsten Auswirkungen von der Bevölkerung bestätigt. Dabei ist zu beachten, dass der Landkreis stets nur im Rahmen seiner vom Gesetzgeber übertragenen Kompetenzen und Zuständigkeiten handeln darf und kann. Das heißt, er ist gehalten, sich auf originäre Landkreisaufgaben zu konzentrieren. Darüber hinaus wirkt der Landkreis

koordinierend und unterstützend für und mit den kreisangehörigen Kommunen und weiteren örtlichen Akteurinnen und Akteuren.

Leitlinie 1: Anpassung an zunehmende Hitzeereignisse

Die steigenden Temperaturen und die damit einhergehende erhöhte Anzahl an Hitzetagen (Tage mit Höchsttemperaturen über 30 °C) stellen eine Belastung für die Gesundheit der Bevölkerung und die touristischen Gäste im Landkreis dar. Auch auf die Landwirtschaft wirkt sich Hitze negativ aus. Schon heute können Auswirkungen auf die Viehbestände beobachtet werden. Daher kann der Landkreis Oberallgäu die Bevölkerung für die Hitzeeproblematik sensibilisieren sowie Anpassungsmaßnahmen ergreifen, um die Gesundheit und das Wohlbefinden zu sichern. Ein großer Fokus wird dabei auf besonders gefährdeten Personengruppen (z. B. ältere Menschen, Säuglinge, Kinder) liegen. Weiterhin sollen Gebäude und die Infrastruktur durch gezielte Maßnahmen gegen Hitzeschäden geschützt und die sommerliche Wärmebelastung minimiert werden.

Leitlinie 2: Anpassung an Starkregen

Starkregenereignisse verursachen im Landkreis vermehrt Überschwemmungen, Hochwasser sowie Schäden an Gebäuden und Infrastruktur. Vor allem stellen sie aber auch eine Gefahr für Leib und Leben dar. Um sich an die Folgen dieser Klimaveränderung anzupassen und die Bevölkerung zu schützen, wird der Landkreis Oberallgäu bei kreiseigenen Bauvorhaben vorausschauend und klimaresilient planen. Bestehende Bauten und Infrastruktur werden dementsprechend analysiert und soweit erforderlich gegenüber Georisiken ertüchtigt. Der Landkreis wirkt unterstützend im Bereich der Vernetzung der blau-grünen Infrastruktur, ebenso wie bei der Schaffung von Flächen zum Regenrückhalt. Der bereits gut ausgebaute Hochwasserschutz wird durch das Wasserwirtschaftsamt vorausschauend geprüft und weiterhin zielgerichtet entwickelt. Dazu gehört auch eine enge Verzahnung mit dem Katastrophenschutz sowie dessen Stärkung.

Leitlinie 3: Anpassung an Trockenstress

Die durch längere Wärme- und Hitzeperioden im Sommer verursachte Trockenheit schadet Weide- und Waldflächen und wirkt sich negativ auf die biologische Vielfalt aus. Auch die Trinkwasserversorgung wird beeinträchtigt. Der Landkreis Oberallgäu setzt sich daher für Bodenschutz und Artenvielfalt ein und unterstützt angepasste und auf Wasserspeicherung ausgelegte Bewirtschaftungsmethoden und den klimaangepassten Waldumbau.

Leitlinie 4: Anpassung an steigende Temperaturen

Steigende Durchschnittstemperaturen im Oberallgäu beeinflussen das gesamte Ökosystem und somit alle acht Kern-Handlungsfelder des Anpassungskonzepts. Vegetationsperioden verändern sich, Schneetage werden weniger, die Artenvielfalt wandelt sich und Georisiken treten vermehrt auf. Diesen Phänomenen kann auf Ebene eines Landkreises nur sehr bedingt entgegengewirkt werden. Jedoch können sich daraus auch Chancen ergeben: Die Saisonzeiten in Landwirtschaft und Tourismus verlängern sich und es können verbesserte Wuchs- und Anbaubedingungen für Nutzpflanzen sowie Lebensräume für neue Arten entstehen. Deswegen kann der Landkreis Oberallgäu in allen Handlungsfeldern Maßnahmen in

Zusammenarbeit mit den Akteurinnen und Akteuren entwickeln, um das jeweilige Handlungsfeld an die veränderten Bedingungen anzupassen. Dazu gehört es auch, potenzielle neue Wertschöpfungsketten zu prüfen und zu verwirklichen.

Leitlinie 5: Anpassung der Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit

Aufgrund der sich verändernden Umwelt- und Lebensbedingungen sieht es der Landkreis als seine freiwillig gewählte an, die Bevölkerung stärker zu informieren und zu sensibilisieren. Die Aufklärung der Öffentlichkeit zu Themen wie Eigenvorsorge, Schutzmaßnahmen und Anpassungsmöglichkeiten steht dabei im Vordergrund. Beratungsangebote sollen geschaffen, Empfehlungen ausgesprochen und Informationsmaterialien bereitgestellt werden. Dabei gilt, dass auch die Motivation zur Eigenvorsorge durch die Bevölkerung selbst einen wichtigen Aspekt im Bereich der Klimawandelanpassung darstellt. Aber auch in akuten Gefahrensituationen kann durch eine Verbesserung der Kommunikationsabläufe zielgerichteter gewarnt und koordiniert werden. Dem Landkreis Oberallgäu ist es zudem wichtig, der Öffentlichkeit die Fortschritte der Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen transparent und stetig zu vermitteln sowie über neue wissenschaftliche Erkenntnisse und die aktuelle Gesetzeslage zu informieren. Weiterhin wird die Zusammenarbeit mit den Akteurinnen und Akteuren ein essentieller Punkt in der Umsetzung des Klimawandelanpassungskonzeptes sein und durch regelmäßigen Austausch durchgeführt.

1.4.4 Die Grundsätze

Die folgenden fünf Grundsätze (ebenfalls in Abbildung 18 dargestellt) sind die Basis für alle Leitlinien. Sie bilden das Fundament zur Umsetzung der Leitlinien und stellen die Grundprinzipien der Herangehensweise zur Bewältigung der mit dem Klimawandel einhergehenden Herausforderungen im Landkreis Oberallgäu dar. So soll auch eine erfolgreiche und effektive Umsetzung der Maßnahmen in Kooperation mit den verschiedenen verantwortlichen Stellen sichergestellt werden. Die Grundsätze sind demnach richtungsweisend für das gesamte Klimawandelanpassungskonzept.

1. **Kooperation:** Da Klimawandelanpassung eine Querschnittsaufgabe ist, lautet das oberste Gebot: Zusammenarbeit, intern wie extern. Lokale Expertinnen und Experten, Akteurinnen und Akteure, Kommunen, die Bevölkerung und andere Mitwirkende in Klimaschutz- sowie Klimaanpassungsprojekten sollen gemeinsam erfolgreich wirken können. Ein starkes Netzwerk, das Synergien nutzt, Herausforderungen gemeinsam angeht und die Wechselwirkungen der Anpassungsmaßnahmen im Blick behält, soll entstehen. Aber auch intern arbeitet der Landkreis bzw. dessen Verwaltung in den Bereichen Klimaschutz und Klimawandelanpassung eng zusammen, um das Oberallgäu weiter zur Treibhausgasneutralität zu führen und die Region gleichzeitig auf die Folgen des sich vollziehenden Klimawandels vorzubereiten. Dazu ist die Kooperation des Sachgebiets Klimaschutz mit anderen Sachgebieten unerlässlich und wird um den Bereich der Klimawandelanpassung ergänzt. Eine zusätzliche Unterstützung erfahren die Mitarbeitende des Landkreises durch politische Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger, die sich bereits jetzt konsequent für Klimaschutz und Klimaanpassung einsetzen.
2. **Kommunikation:** Ein starkes Netzwerk und einfache Kommunikationswege ermöglichen Partizipation und einen schnellen Informationsaustausch. Dieser Austausch soll durch das

Klimawandelanpassungsmanagement des Landkreises initiiert und koordiniert werden. Auch die stetige Information der Öffentlichkeit über den Stand des Konzeptes und der Umsetzung der Maßnahmen trägt erheblich zur Transparenz bei. Dafür wurde eine engmaschige Kommunikationsstrategie ausgearbeitet (vgl. Kapitel 6).

3. **Anpassungsfähigkeit:** Das Klimawandelanpassungskonzept des Landkreises Oberallgäu ist kein starres Konstrukt. Vielmehr soll es den aktuellen Stand der Wissenschaft und die Fortschritte bei Anpassungsmaßnahmen widerspiegeln. Darauf aufbauend werden Maßnahmen identifiziert, die zur Erreichung der Zieldefinition notwendig sind. In diesem Sinne ist eine Fortschreibung des Anpassungskonzeptes bei relevanten Veränderungen der natürlichen Gegebenheiten oder einschneidenden Entwicklungen vorgesehen. Dabei sollen die lokalen Akteurinnen und Akteure die erarbeiteten Maßnahmen durch regelmäßigen Austausch und die Festsetzung von Indikatoren überprüfen und anpassen können. Im Zuge einer Fortschreibung werden Klimawandelfolgen durch aktualisierte Prognosen erneut analysiert. Ergebnisse des Monitorings fließen in die Fortschreibung mit ein.
4. **Motivation:** Das Konzept und seine Maßnahmen sind so gestaltet, dass verantwortliche Stellen und die Bevölkerung motiviert werden, sie mitzutragen und umzusetzen. Der Landkreis gibt dabei Impulse, vernetzt und zeigt Fördermöglichkeiten auf. Auch das Zusammentragen sowie die Verbreitung von bereits vorhandenen Anpassungsmaßnahmen und Best-Practice-Beispielen aus der Region tragen dazu bei. Alle Maßnahmen werden auch durchgeführt, um die Region weiterhin als attraktiven Lebensraum zu erhalten. Dies gilt als Hauptmotivationsfaktor für interne wie externe Akteurinnen und Akteure. Weiterhin ist sich der Landkreis seiner Vorbildfunktion bewusst und denkt bei kreiseigenen Aufgaben und Liegenschaften die Erfordernisse der Klimawandelanpassung stets mit.
5. **Agieren vor Reagieren:** Mit dem vorliegenden Klimawandelanpassungskonzept verfolgt der Landkreis Oberallgäu die Devise, vorausschauend für die Zukunft zu planen. Dazu wird der Landkreis im Rahmen seiner Zuständigkeiten und Befugnisse die entsprechenden Maßnahmen entwickeln und umsetzen. Manche dieser Maßnahmen, wie die Erstellung von Notfallplänen, dienen dabei der optimierten Vorbereitung und Reaktion auf Extremereignisse. Andere hingegen werden vorsorglich zur Abwendung möglicher bzw. wahrscheinlicher Schadensereignisse ergriffen. Diese Maßnahmen können und werden Kosten verursachen. Der Landkreis Oberallgäu wird diese vor ihrer Umsetzung daher im Sinne der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit eingehend prüfen. Dabei werden notwendige Investitionen im Bereich der Klimawandelanpassung den möglichen Folgen für Menschen, Wirtschaft und Natur gegenübergestellt. Die Klimawandelanpassung erfolgt dabei unter der Prämisse, größeren Schaden von der Bevölkerung, der Wirtschaft und der Natur abzuwenden.

2. Auswirkungen der Erderwärmung auf das Oberallgäu

2.1 Veränderungen des Klimas

In den nachfolgenden Unterkapiteln wird die Veränderung ausgewählter Klimakennwerte innerhalb des Landkreises Oberallgäu anhand der bereits in Kapitel 1.3.4 vorgestellten Stations- und Klimamodelldaten beschrieben. Aufgrund der sehr umfangreichen Anzahl an erstellten Diagrammen und Karten werden im Rahmen des Haupttextes **nur ausgewählte Ergebnisse genauer betrachtet**. Alle Diagramme und Karten der hier nicht vorgestellten Klimakennwerte sind im Anhang zu finden.

Für die Klimakennwerte von Temperatur und Niederschlag reicht der Analysezeitraum vom Jahr 1881 (DWD-Station Oberstdorf) bis hin zum Ende des aktuellen Jahrhunderts mit der Klimaperiode 2071-2100 (Klimaprojektionsdaten). Die dargestellten Diagramme der Klimaprojektionsdaten sind immer 30-jährige gleitende Mittel, d. h., der Wert für das Jahr 2020 entspricht beispielsweise dem Mittelwert der 30-jährigen Klimaperiode 2006-2035, der Wert für 1985 dem der Klimaperiode 1971-2000.

Wichtig zu beachten ist außerdem, dass nicht alle Kennwerte die gleiche Modellgüte besitzen, sondern mit mehr oder weniger stark ausgeprägten Unsicherheiten behaftet sind. Sofern ein schneller Überblick zu den Klimaveränderungen gewünscht ist, sei entsprechend auf das Kapitel 2.1.5. verwiesen. Dort befindet sich die zusammenfassende Tabelle 5 für die zu erwartenden Klimaveränderungen im Landkreis Oberallgäu inkl. einer kurzen Erläuterung der wesentlichen Punkte.

2.1.1 Temperatur

Jahresmitteltemperatur

Die mittlere jährliche Lufttemperatur ist der geläufigste Indikator in der Diskussion um den menschengemachten Klimawandel. Zur besseren Verständlichkeit sei an dieser Stelle erwähnt, dass im Folgenden wie in der wissenschaftlichen Literatur üblich, Temperaturveränderungen stets in Kelvin (K) und absolute Temperaturwerte in Grad Celsius (°C) angegeben werden.

Die Erläuterungen in den Kapiteln 2.1.1 und 2.1.2 werden stets folgendermaßen strukturiert sein: Zunächst erfolgt die Auswertung des entsprechenden Indikators/Kennwertes anhand der DWD-Stationen Kempten und Oberstdorf. Anschließend erfolgt die Diskussion der passenden Klimaveränderungskarte bzw. des entsprechenden Diagrammes.

Die Stationsabbildungen zur Jahresmitteltemperatur sowie zum Jahresniederschlag (Kapitel 2.1.2) bestehen aus den nachfolgenden Inhalten:

- *schwarze Linie*: Mittelwerte (bzw. beim Niederschlag Summen) der einzelnen Jahre
- *rote Linie*: lineare Trendlinie (entspricht einer linearen Regressionsanalyse)
- *grüne Linie*: langjähriger Mittelwert der alten Klimareferenzperiode von 1961-1990
- *orange Linie*: langjähriger Mittelwert der aktuellen Klimareferenzperiode von 1991-2020
- *blaue Linie*: 10-jähriges gleitendes Mittel. Hierfür wird immer jeweils für zehn aufeinanderfolgende Jahre der Mittelwert gebildet (Jahr 1 bis 10). Im genannten Beispiel wird dieser Mittelwert dann dem Jahr 5 zugewiesen. Nun werden die Jahre 2 bis 11 betrachtet. Für sie wird wieder der Mittelwert

gebildet und für das Jahr 6 aufgetragen. Dieses Vorgehen wird so lange wiederholt, bis das Ende der Zeitreihe erreicht ist. Letztlich wird eine Glättung der Messdaten erreicht, sodass lokale Trends besser abgebildet werden können, als es mit der linearen Regression möglich ist.

- *eingetragene Jahreszahlen:* Diese stehen jeweils für die zehn Jahre mit den höchsten bzw. niedrigsten Werten

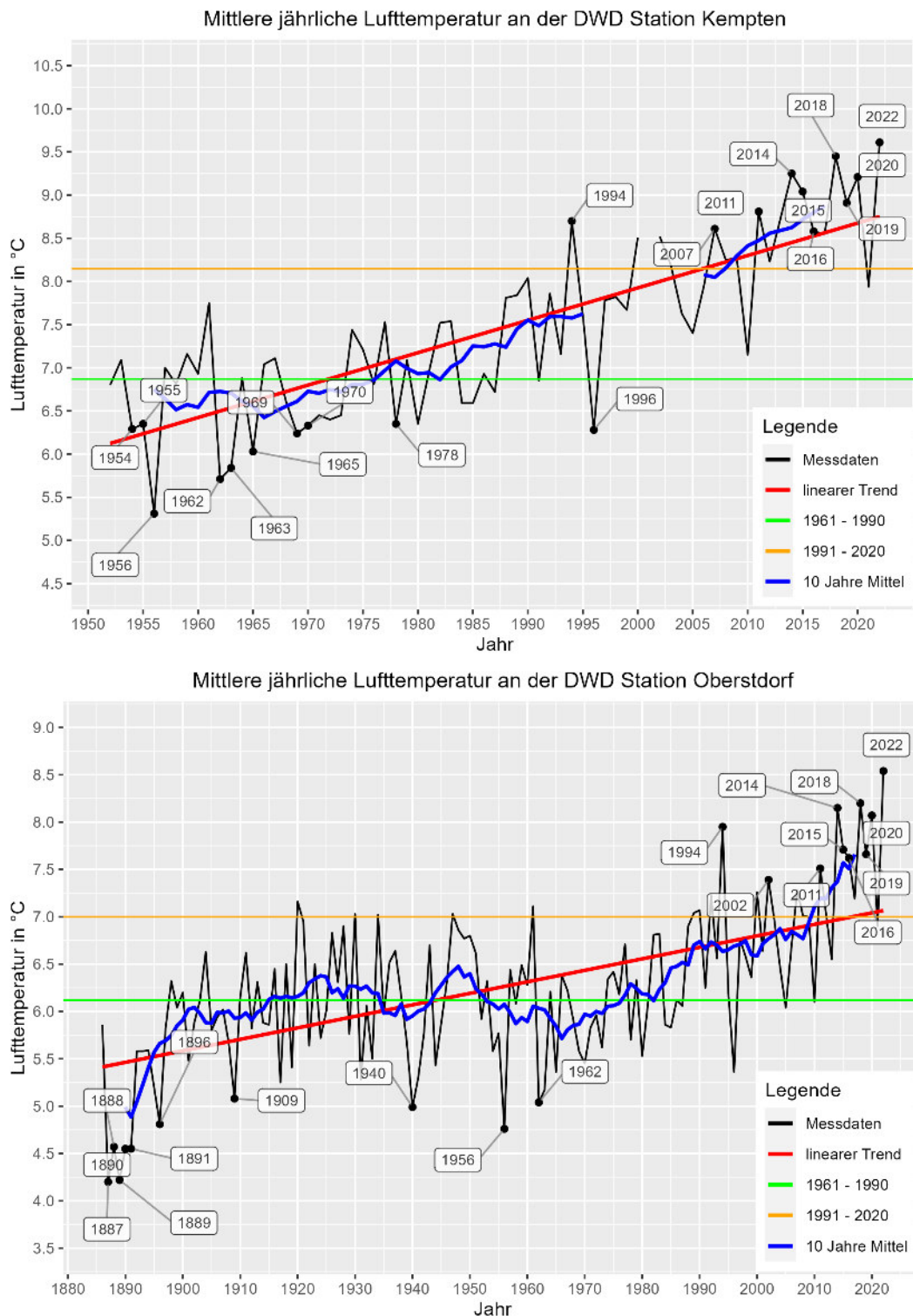


Abbildung 19: Mittlere jährliche Lufttemperatur an den DWD Stationen Kempten (oben) und Oberstdorf (unten) bis zum Jahr 2022. Die zehn wärmsten bzw. kältesten Jahre sind gesondert hervorgehoben.

Für die beiden betrachteten Klimastationen lässt sich festhalten, dass seit Messbeginn ein erheblicher Temperaturanstieg stattgefunden hat (siehe Abbildung 19). Dies gilt insbesondere für die Jahre ab etwa 1980. Der Anstieg hat sich in den letzten zehn Jahren nochmals stark beschleunigt. So liegen die wärmsten Jahre mit Ausnahme von 1994 ausschließlich im neuen Jahrtausend, während wirklich kalte Jahre praktisch nicht mehr vorkommen. Beim Vergleich der Klimaperioden 1961-1990 sowie 1991-2020 hat sich in Kempten ein Temperaturanstieg von 1,3 K und in Oberstdorf von 0,9 K ergeben. Für einen klimatisch sehr kurzen Zeitraum von 30 Jahren, handelt es sich hierbei um sehr hohe Werte. Das alte Klimamittel wurde beispielsweise in Oberstdorf zuletzt 2010 und in Kempten 1996 unterschritten.

Da die Diagramme zu Beginn des Erstellungsprozesses dieses Konzeptes nur bis zum Jahr 2022 erstellt wurden, soll im Folgenden noch die Entwicklung der Jahre 2023 und 2024 aufgezeigt werden. Dabei wurde an beiden Stationen der bisherige Rekord aus dem Jahr 2022 gebrochen. In Kempten wurde jeweils in beiden Jahren 9,7 °C mittlere jährliche Lufttemperatur gemessen. In Oberstdorf wurde zuerst im Jahr 2023 mit 8,6 °C ein neuer Rekord aufgestellt, bevor dieser 2024 erneut mit 8,7 °C gebrochen wurde. Diese Häufigkeit in Kombination mit den allgemein deutlich ansteigenden Temperaturen kann als äußerst besorgniserregend eingestuft werden.

Die aktuellen Klimamodelle sagen bis zum Ende des Jahrhunderts einen weiteren Temperaturanstieg voraus (siehe Abbildung 20 und Abbildung 21), welcher im Oberallgäu räumlich weitgehend konstant ist. Wie stark dieser Anstieg letztlich ausfällt, ist maßgeblich von der globalen Entwicklung abhängig. Während beim RCP 2.6 Szenario (Pariser Klimaabkommen, aktuell sehr unwahrscheinlich) die Erwärmung bei etwa 1,3 K im Oberallgäu begrenzt werden würde, beträgt diese beim „Worst-case“-Szenario (RCP 8.5) mehr als 4,0 K. Die Betrachtung der grünen Linie in Abbildung 20 (BayObs) zeigt, dass die aktuell gemessene Entwicklung dem Negativszenario folgt. Sollte dieser Trend nicht gestoppt werden können, ist mit massiven Auswirkungen auf alle Handlungsfelder zu rechnen.

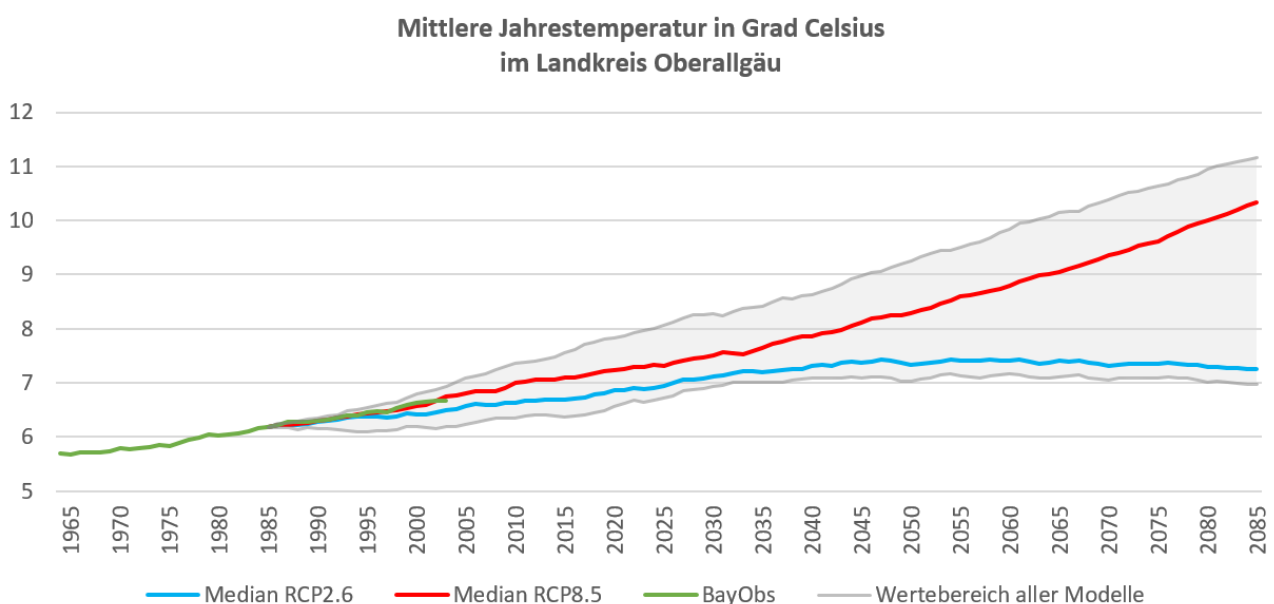


Abbildung 20: Entwicklung der Jahresmitteltemperatur im Landkreis Oberallgäu. Die grüne Linie stellt Messdaten dar, während die blaue und rote Linie die Klimaprojektionsdaten der RCP-Szenarien 2.6 bzw. 8.5 repräsentieren. Der Unsicherheitsbereich ist in grau dargestellt.

Klimatische Veränderungen

Jahrestemperatur

(Mittlere jährliche Lufttemperatur
in Grad Celsius und deren
absolute Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023,
www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische
Vermessungsverwaltung 2023

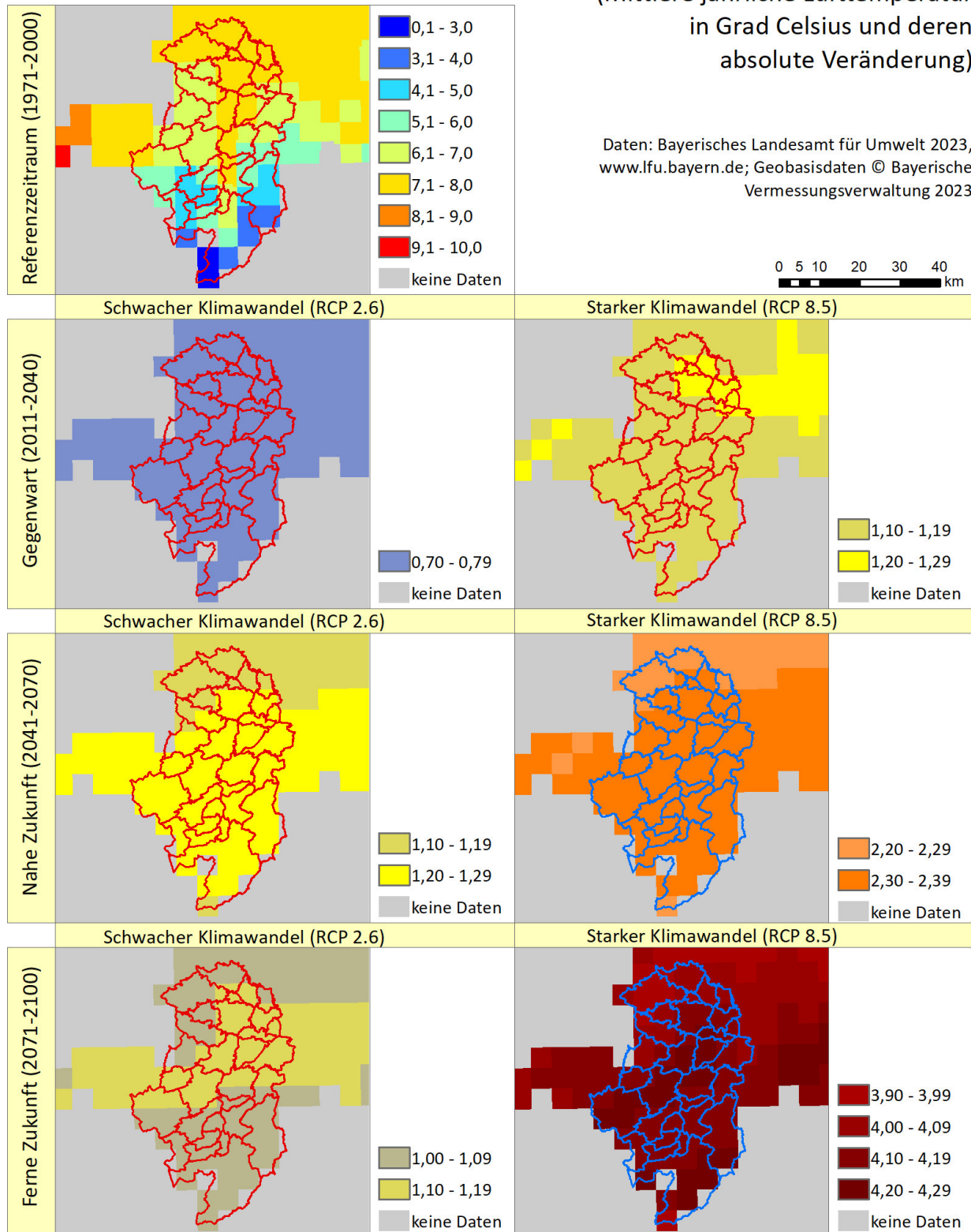


Abbildung 21: Alternative Darstellung der Veränderung der Jahresmitteltemperatur in Kartenform. Es wird deutlich, dass das räumliche Muster des Temperaturanstieges weitgehend konstant ist.

Monatsmitteltemperatur

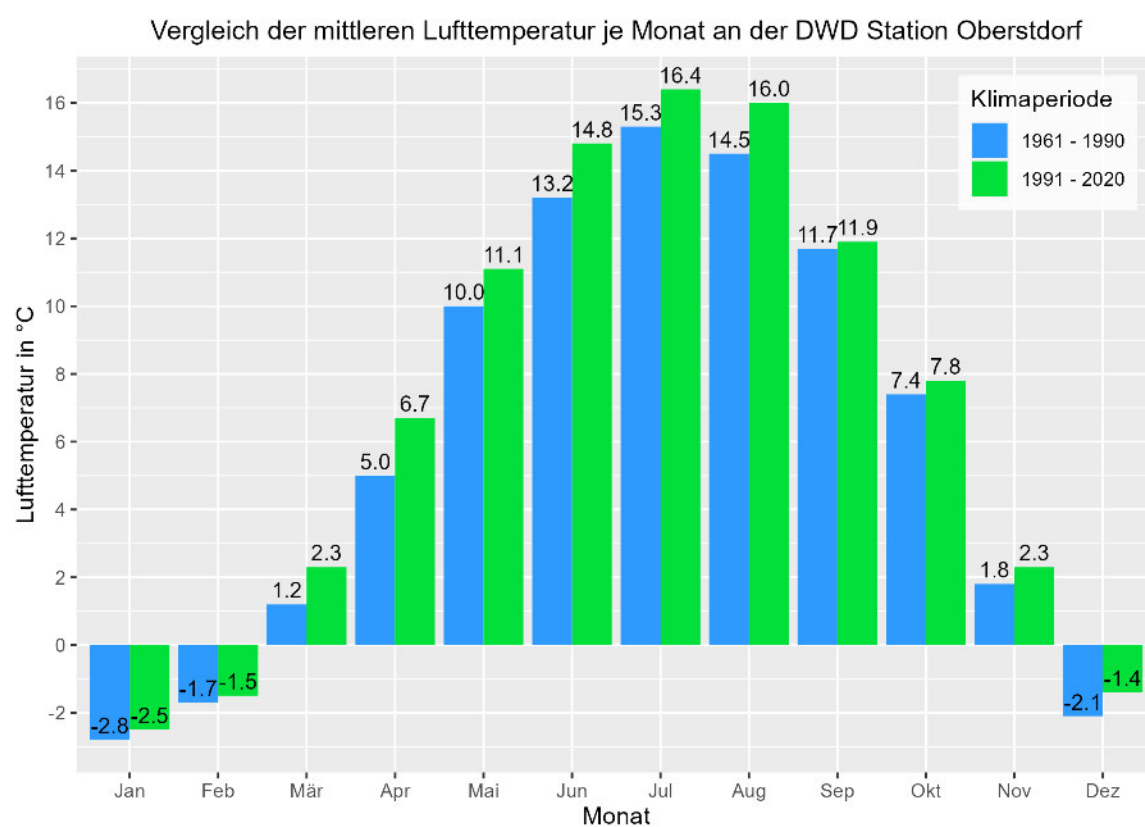
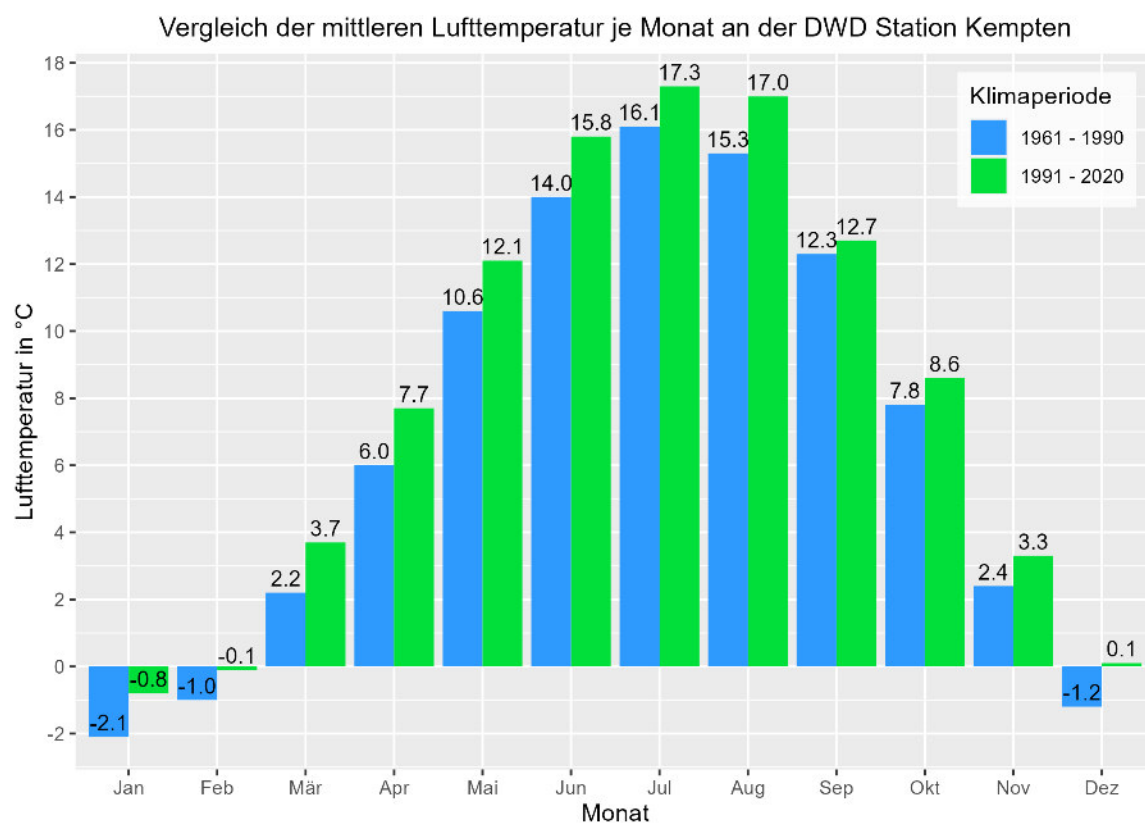


Abbildung 22: Vergleich der mittleren Lufttemperatur je Monat an den DWD-Stationen Kempten (oben) und Oberstdorf (unten) für die beiden Klimaperioden 1961 bis 1990 und 1991 bis 2020.

Im Gegensatz zur Betrachtung ganzer Jahre oder Jahreszeiten liegt der Fokus nun darauf, einerseits die Monatsmitteltemperaturen für eine bestimmte Klimaperiode zu berechnen und diese dann andererseits mit einer weiteren Klimaperiode zu vergleichen. Dadurch soll ermittelt werden, ob sich die im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Veränderungen der Jahresmitteltemperatur gleichmäßig auf alle Monate verteilen oder ob es hier (größere) Unterschiede gibt. Verglichen werden die Zeiträume 1961-1990 und 1991-2020 (siehe Abbildung 20).

Der typische mitteleuropäische Temperatur-Jahresverlauf lässt sich gut erkennen. Weiterhin lässt sich feststellen, dass die mittlere Monatstemperatur in den letzten 30 Jahren bei allen Monaten an beiden Stationsstandorten gestiegen ist. Der Anstieg ist allerdings unterschiedlich stark ausgeprägt. So tritt in Kempten in den Monaten September (+0,8 K) und Oktober (+0,8 K) der geringste Temperaturanstieg auf. Besonders hoch ist er hingegen im März, April, Juni und August (+1,4 K bis +1,8 K). In Oberstdorf ist der Temperaturanstieg neben dem September und dem Oktober auch im Januar sowie im Februar vergleichsweise schwach ausgeprägt (jeweils kleiner als +0,4 K). Der höchste Anstieg ist in den genannten Monaten deckungsgleich mit Kempten (+1,1 K bis +1,6 K).

Hitzetage

Zur Beschreibung von Temperaturveränderungen eignen sich auch sogenannte klimatologische Kenntage bzw. Ereignistage (z. B. Hitzetage, Sommertage, Eistage, Schneedeckentage etc.), um den abstrakten Wert der mittleren Temperaturen nachvollziehbarer darzustellen. Ein Tag wird offiziell als Hitzetag definiert, sobald die Tageshöchsttemperatur 30 °C erreicht oder übersteigt. Solche Temperaturen gelten gerade für Kinder, kranke und ältere Menschen als besonders belastend, da diese ihre Körpertemperatur weniger gut regulieren können als gesunde Erwachsene.

Bereits ein kurzer Blick auf die Abbildung 23 genügt, um einen kontinuierlichen und gleichzeitig starken Anstieg der Hitzetage seit Messbeginn in Kempten und in Oberstdorf festzustellen. Gab es vor der Jahrtausendwende an beiden Stationen noch relativ häufig Jahre ohne einen einzigen Hitzetag, so ist dies in jüngerer Vergangenheit nicht mehr der Fall. Einzelne heiße Jahre gab es auch in der Vergangenheit, allerdings ist deren Häufigkeit sowie das allgemeine Grundniveau deutlich gestiegen. Auch die Jahre 2023 und 2024 reihen sich sehr weit oben in die Statistik ein. So gab es in Kempten 2023 zwölf und 2024 sieben Hitzetage, während es in Oberstdorf elf bzw. sieben Tage waren. Dazu sei noch anzumerken, dass das Oberallgäu geographisch bedingt hinsichtlich der Hitzetage verglichen mit vielen anderen Regionen in Deutschland sehr begünstigt ist (siehe Abbildung 24, oben links). In tiefer liegenden Regionen und vor allem in Großstädten ist das Niveau wesentlich höher.

Die Klimamodelle zeigen für die Zukunft selbst beim optimistischen RCP 2.6-Szenario noch eine leichte Erhöhung der Anzahl von Hitzetagen in der nahen und fernen Zukunft um bis zu drei zusätzliche Hitzetage im Jahr (höhere Werte im Norden, niedrigere in den Hochlagen). Wesentlich dramatischer ist die Entwicklung nach dem RCP 8.5-Szenario. Demnach ist die Erhöhung bereits in der nahen Zukunft ausgeprägter als beim RCP 2.6-Szenario insgesamt. Zum Ende des Jahrhunderts zeichnet sich eine extreme Entwicklung ab. Die Modelle berechnen eine Zunahme um 15 bis 30 Hitzetage in den tieferen Lagen des Oberallgäus. Sommer wie im Jahr 2015, 2018 oder 2022 wären künftig normal. Dies bedeutet ebenfalls, dass es einige Jahre mit wesentlich mehr Hitzetagen geben wird. In den Hochlagen kämen bis zu sechs Hitzetage hinzu. Dazu sei erwähnt, dass es dort im Mittel bislang keinen einzigen Hitzetag gibt.

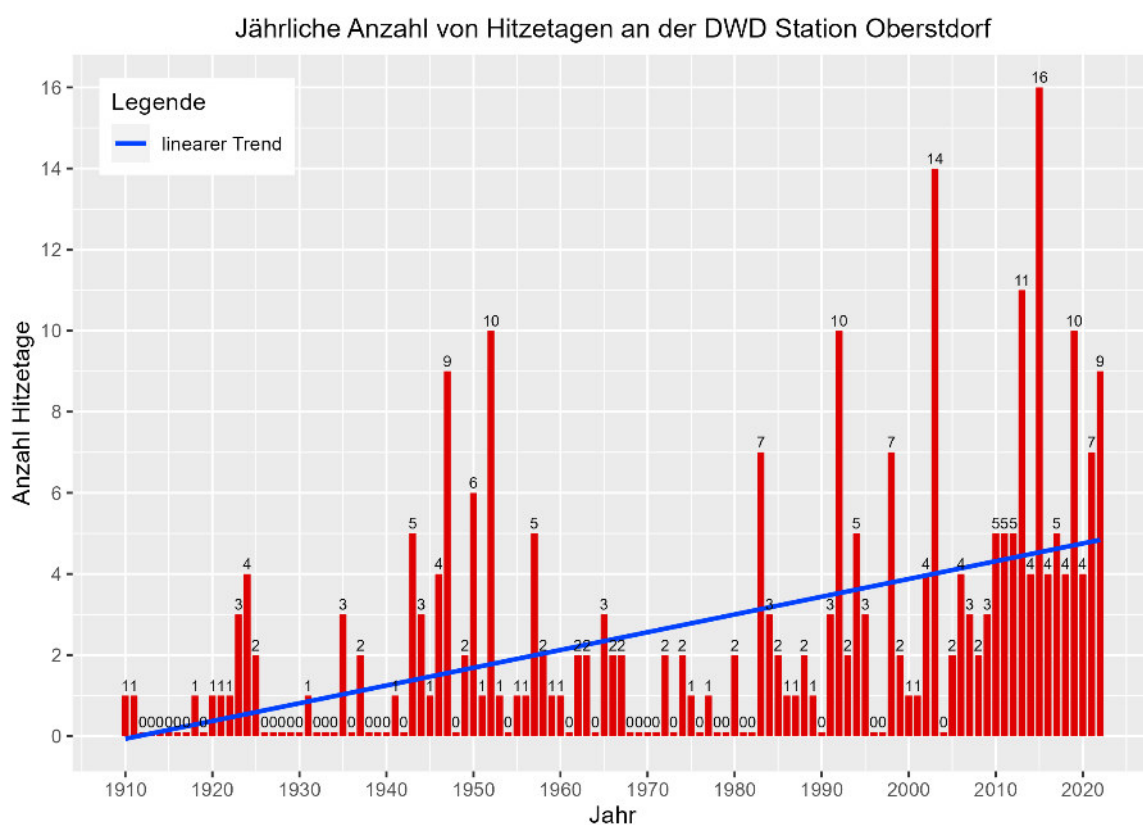
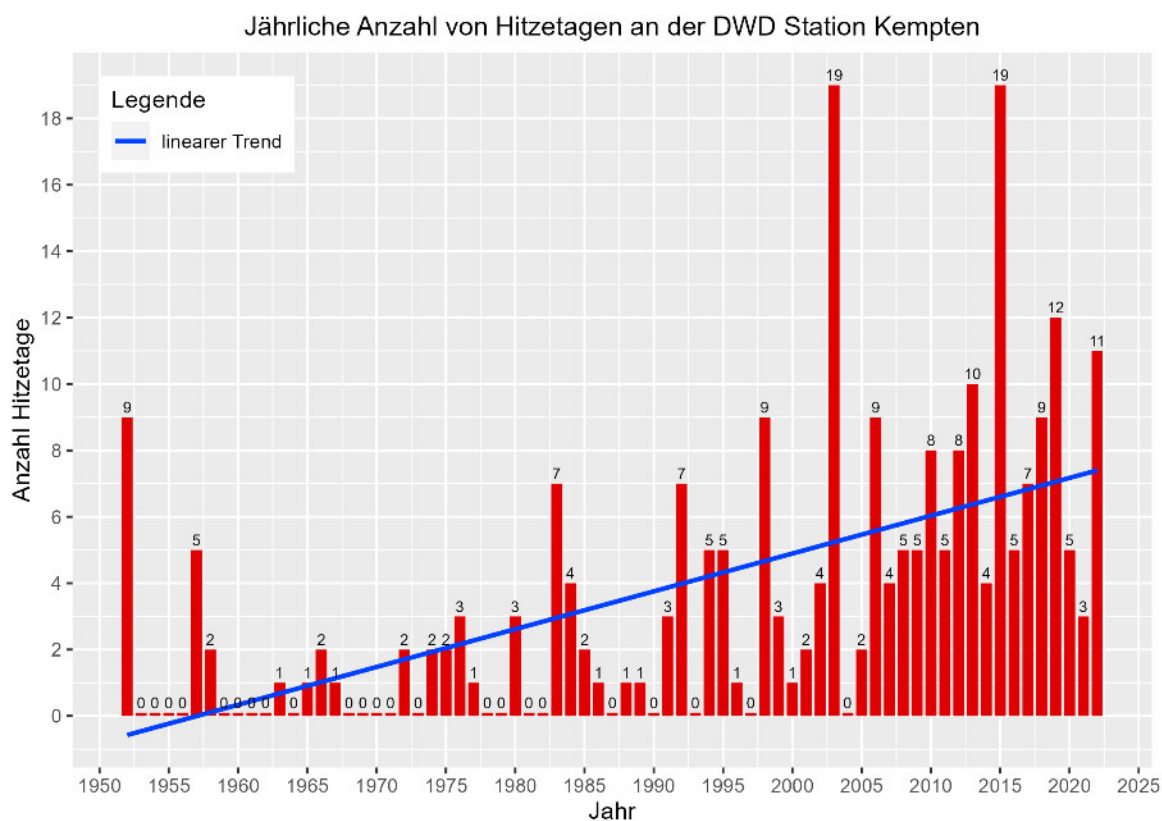


Abbildung 23: Vergleich der Entwicklung der Hitzetage an den DWD-Stationen Kempten (oben) und Oberstdorf (unten). Ein Hitzetag ist ein Tag, bei dem die Tageshöchsttemperatur mindestens 30,0 °C erreicht.

Klimatische Veränderungen

Hitzetage

(Mittlere jährliche Anzahl an Tagen mit mindestens 30 °C Tageshöchsttemperatur und deren absolute Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023, www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2023

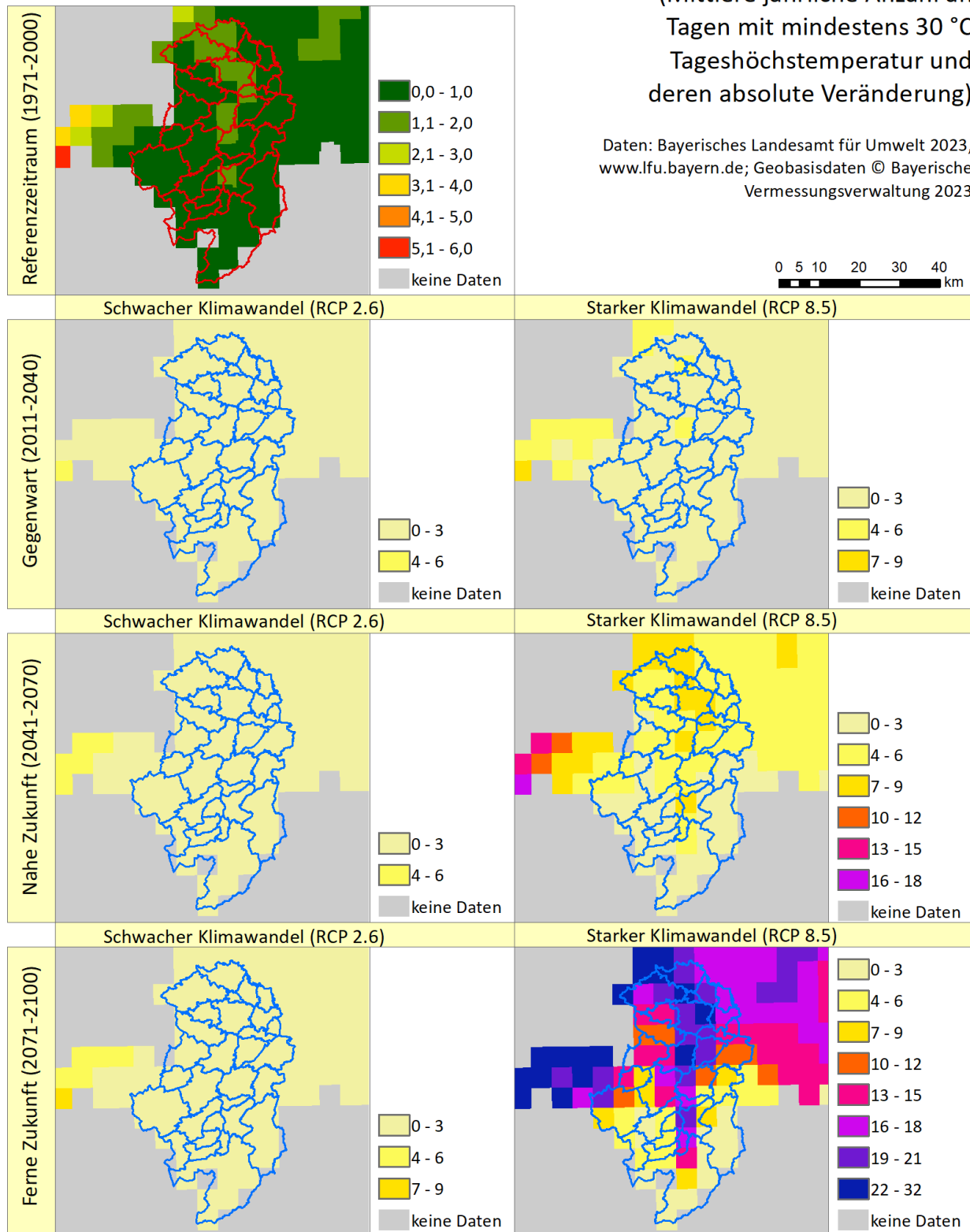


Abbildung 24: Darstellung der Veränderung der Hitzetage in Kartenform.

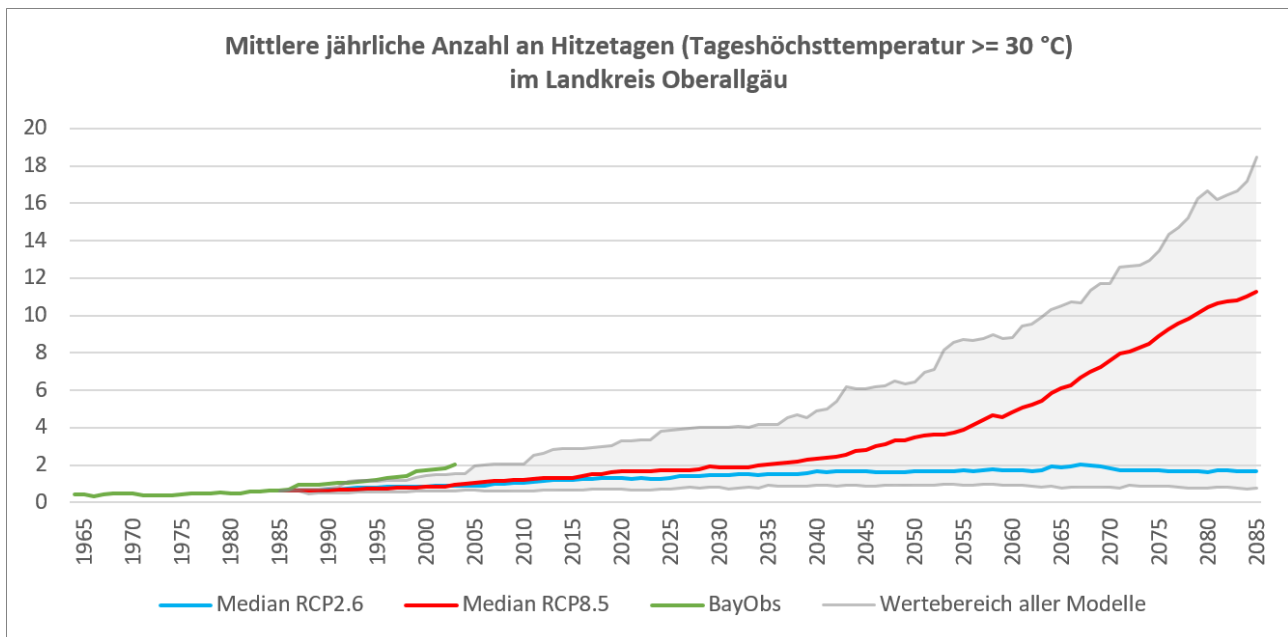


Abbildung 25: Entwicklung der Hitzetage im Landkreis Oberallgäu. Die grüne Linie stellt Messdaten dar, während die blaue und rote Linie die Klimaprojektionsdaten der RCP-Szenarien 2.6 bzw. 8.5 repräsentieren. Der Unsicherheitsbereich ist in grau dargestellt. Es fällt auf, dass die bis ins Jahr 2019 reichenden Messdaten (BayObs) bereits den oberen Rand der Prognosemodelle überstiegen.

Eistage

Als winterliches Äquivalent zu den Hitze- und Sommertagen können die Eis- und Frosttage (letztere im Anhang) gelten. Eistage werden gelegentlich auch als Tage mit Dauerfrost bezeichnet. Demnach liegt ein Eistag vor, wenn die Tageshöchsttemperatur niedriger als 0 °C ist.

In Kempten lässt sich zwischen 1952 und 2022 anhand des linearen Trends eine markante Abnahme der Eistage von 39 auf 17 feststellen (siehe Abbildung 26). Auch in Oberstdorf lässt sich eindeutig ein Trend zur Abnahme der Eistage ausmachen, wenngleich hier die Trendkurve etwas flacher ausfällt als in Kempten (linearer Trendwert 1910: 32, 2022: 25). Seit 2014 häufen sich an beiden Stationen vermehrt Jahre mit sehr wenigen Eistagen. Dies ist auch in den Jahren 2023 und 2024 der Fall. In Kempten wurden hier 15 bzw. 9 und in Oberstdorf jeweils 15 Eistage gemessen.

Für die modellierte Zukunft zeigt sich eine Fortsetzung des Trends zur Abnahme der Eistage. Bei Eintreten des RCP 2.6-Szenarios würde die Abnahme in etwa ab dem Jahr 2040 stoppen und die mittlere Anzahl an Eistagen nachfolgend konstant bleiben. Anders ist die Situation beim RCP 8.5-Szenario. Hier würde sich die Abnahme in hohem Tempo weiter fortsetzen. Bis zum Ende des Jahrhunderts würde es in den tieferen Lagen kaum noch Eistage geben, während sich im Hochgebirge die Anzahl der Eistage um bis zu 50 Tage verringert und damit verglichen mit dem Zeitraum 1971 bis 2000 mehr als halbiert (siehe Abbildung 27, Abbildung 28).

Winterliche Niederschläge (vgl. Kapitel 10.1 und 10.2) werden zukünftig vor allem in den tieferen Lagen des Oberallgäus deutlich seltener als Schnee fallen bzw. wird die Verweildauer der Schneedecke durch die stark erhöhten winterlichen Temperaturen erheblich reduziert. Die überdurchschnittlich warmen Winter der letzten Jahre werden dann den Normalfall darstellen und haben diverse Auswirkungen auf Flora, Fauna und den Tourismus.

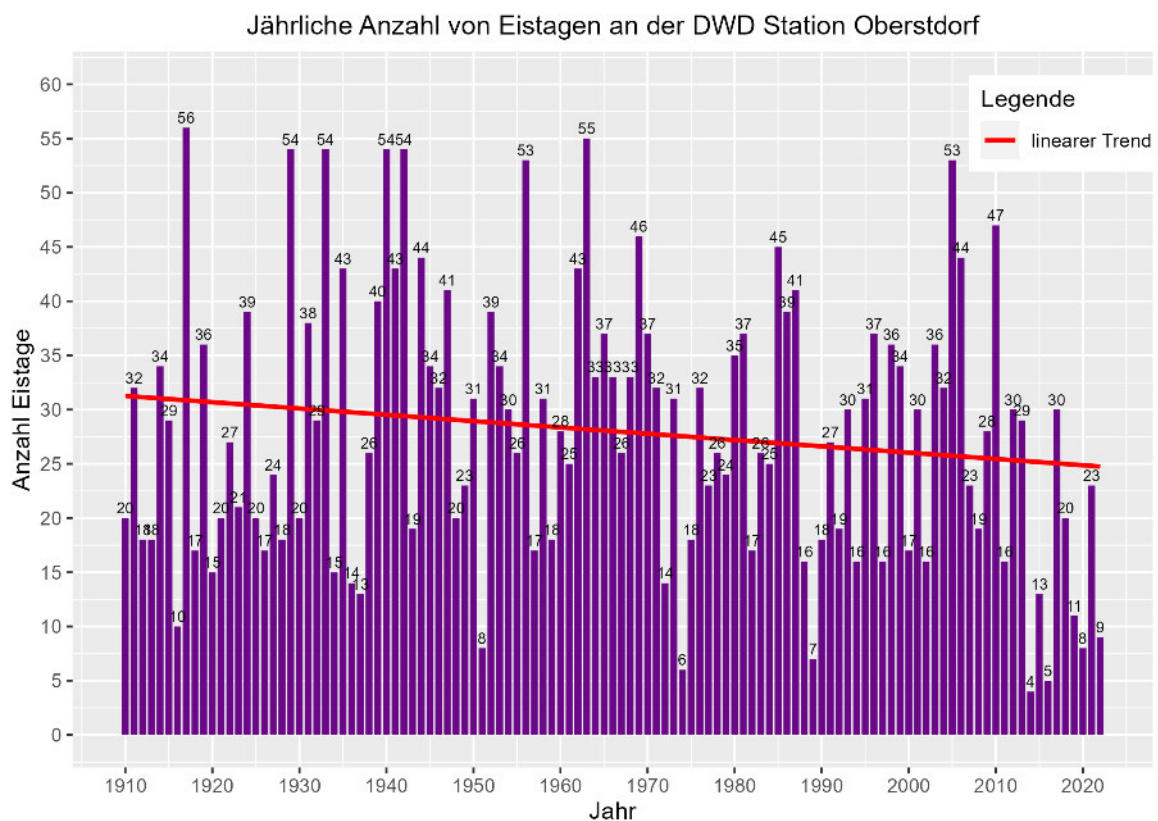
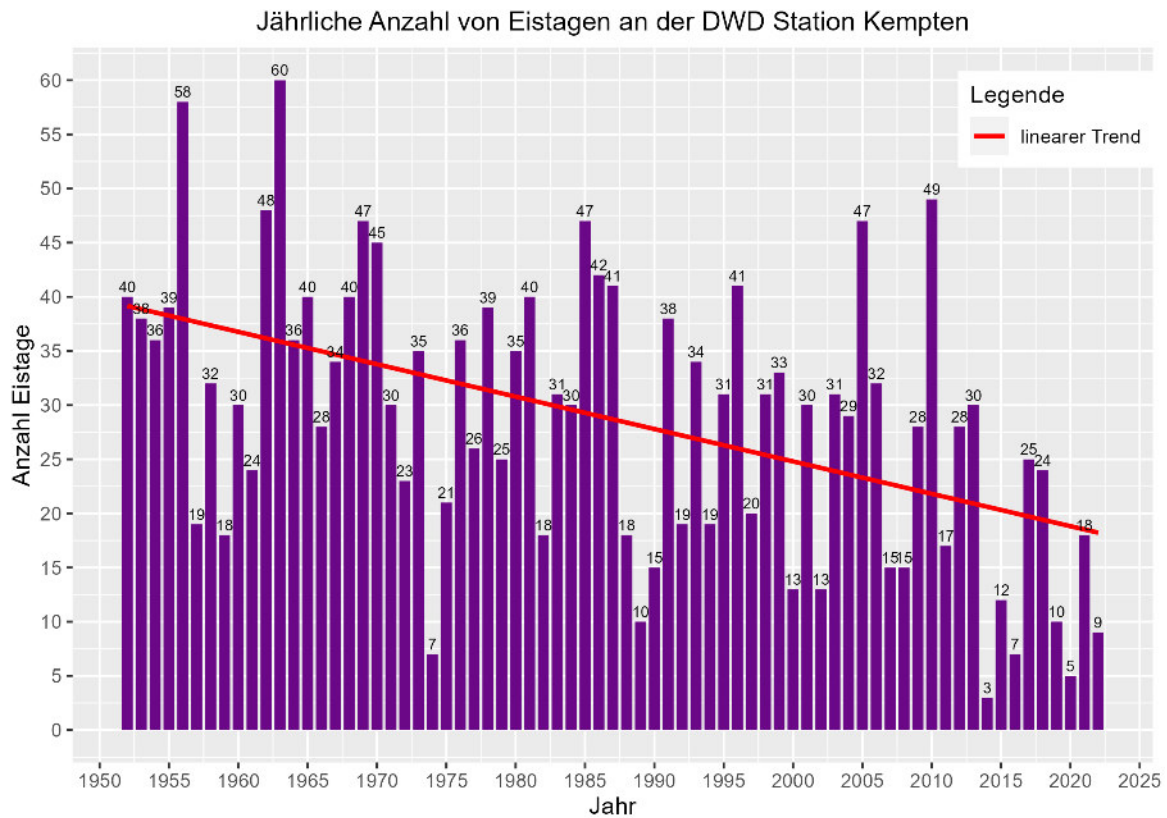


Abbildung 26: Vergleich der Entwicklung der Eistage an den DWD-Stationen Kempten (oben) und Oberstdorf (unten). Ein Eistag ist ein Tag, bei dem die Tageshöchsttemperatur weniger als 0 °C beträgt und damit Dauerfrost herrscht.

Klimatische Veränderungen

Eistage

(Mittlere jährliche Anzahl an Tagen mit einer Tageshöchsttemperatur unter 0 °C und deren absolute Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023, www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2023

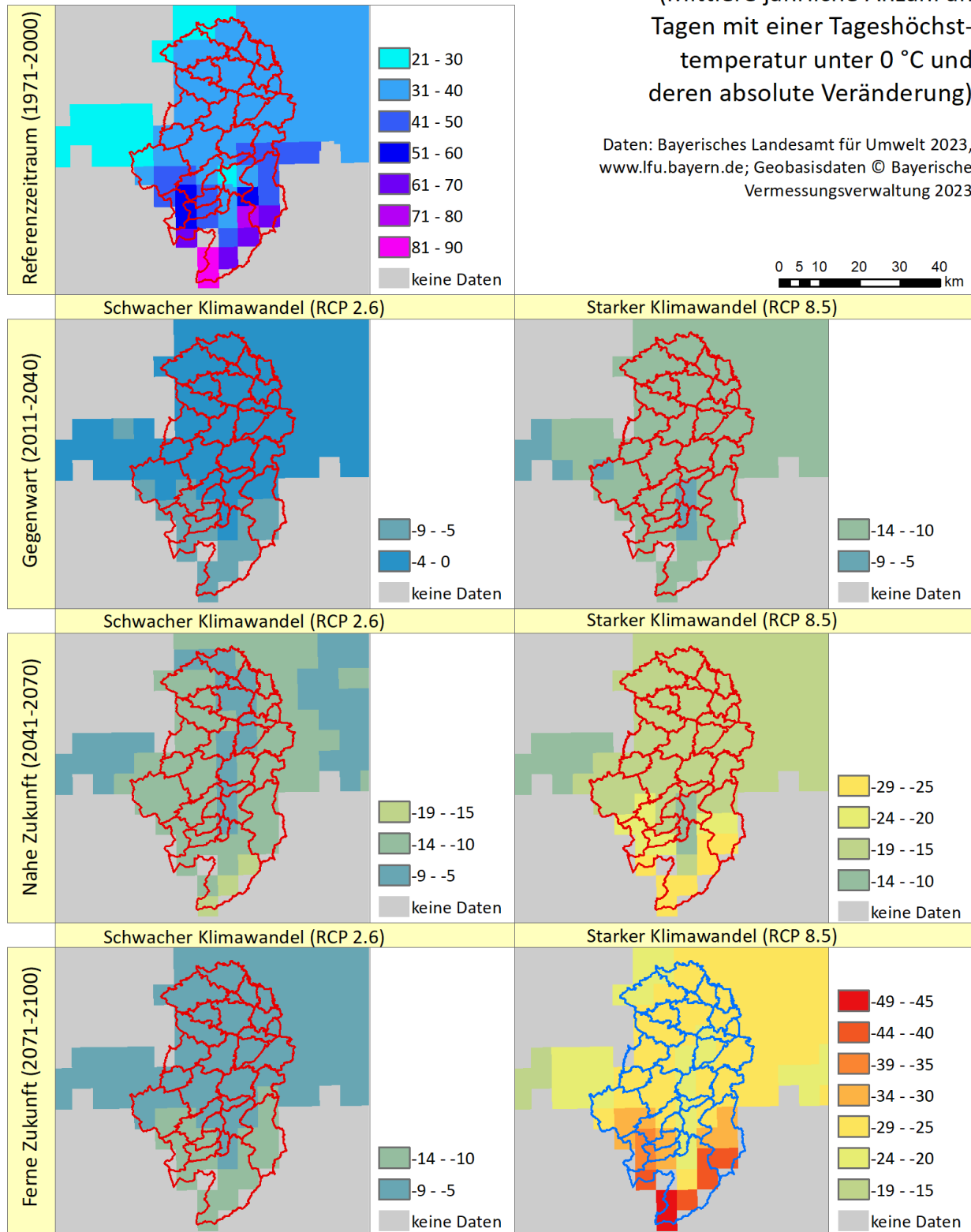


Abbildung 27: Darstellung der Veränderung der Eistage in Kartenform.

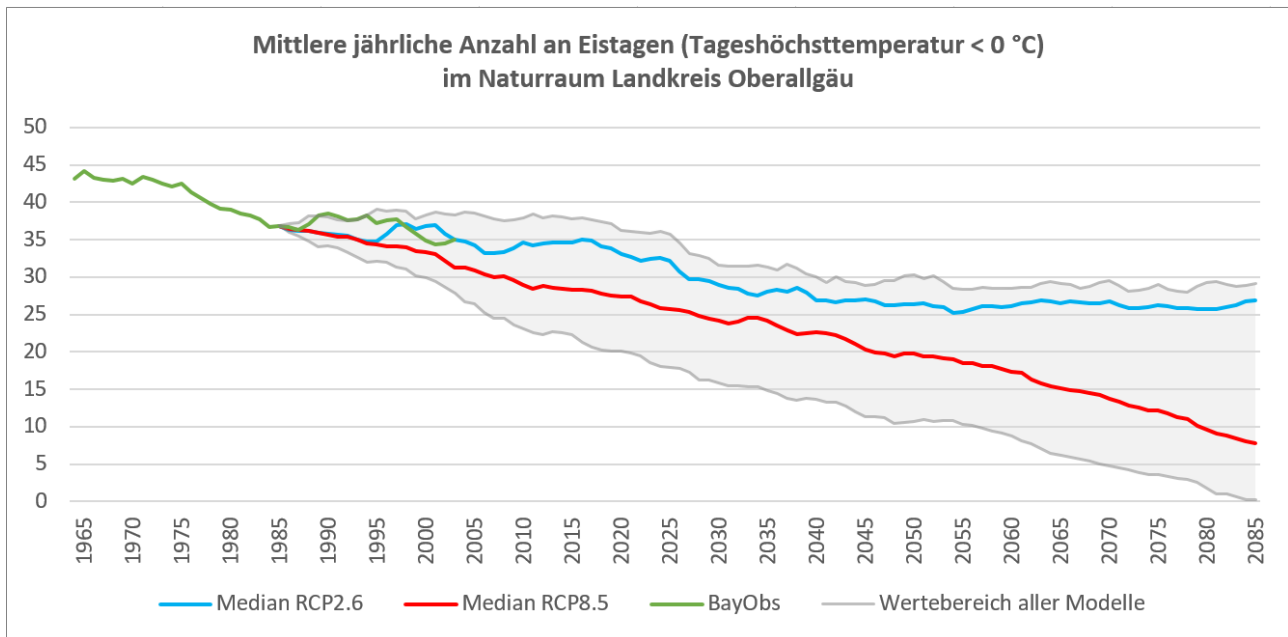


Abbildung 28: Entwicklung der Eistage im Landkreis Oberallgäu. Die grüne Linie stellt Messdaten dar, während die blaue und die rote Linie die Klimaprojektionsdaten der RCP-Szenarien 2.6 bzw. 8.5 repräsentieren. Der Unsicherheitsbereich ist in grau dargestellt.

2.1.2 Niederschlag

Neben der Temperatur bildet der Niederschlag einen wichtigen Indikator bei der Bewertung von Klimaveränderungen. Vor diesem Hintergrund wird dieser daher im Rahmen des folgenden Teilkapitels unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet. Begonnen werden soll mit dem Jahresniederschlag.

Ein Blick auf Abbildung 29 zeigt, dass es zwischen den Jahren mitunter erhebliche Unterschiede von teils mehreren hundert Millimetern gibt. Ein klarer Trend wie bei den Temperaturen lässt sich nicht ableiten. In Kempten hat der Niederschlag zwischen den Klimaperioden 1961-1990 und 1991-2020 um etwa 50 mm abgenommen. In Oberstdorf beträgt die Differenz hingegen 150 mm. Grund hierfür sind auffallend viele relativ trockene Jahre seit der Jahrtausendwende. Die Niederschlagssumme für die Jahre 2023 und 2024 beträgt in Kempten 1.494 mm bzw. 1.586 mm (sehr nass) und in Oberstdorf 2.259 mm (extrem nass) bzw. 1.861 mm (durchschnittlich). Geringe Niederschlagssummen über einen längeren Zeitraum können besonders problematisch für die Vegetation und den Grundwasserspiegel sein, wenn sie in der Vegetationsperiode oder gar über mehrere Jahre hinweg auftreten. Es sei jedoch anzumerken, dass das Oberallgäu zu den niederschlagsreichsten Regionen in ganz Deutschland gehört. Die Vegetation vor Ort ist allerdings auch entsprechend an die örtlichen Gegebenheiten angepasst.

Die Prognose der zukünftigen Niederschlagsentwicklung ist im Gegensatz zur Temperaturentwicklung mit großen Unsicherheiten behaftet (siehe auch die Übersicht in Tabelle 5). Dies gilt es bei der Bewertung der Zukunftsprojektionen (siehe Abbildung 30, Abbildung 31) zwingend zu beachten.

Auf das ganze Jahr gesehen rechnen die Modelle bis zum Ende des Jahrhunderts mit einem geringen Anstieg des Jahresniederschlags um bis zu 5 %. Erfolgt eine weitere Differenzierung nach Sommer- und Winterhalbjahr (siehe Anhang), so zeigt sich eine Abnahme des Sommerniederschlags (bis zu -10 % bei RCP 8.5) bei einer gleichzeitigen Erhöhung des Winterniederschlags (bis zu +15 % bei RCP 8.5), der wie beschrieben vor allem als Regen statt Schnee eintreffen wird.

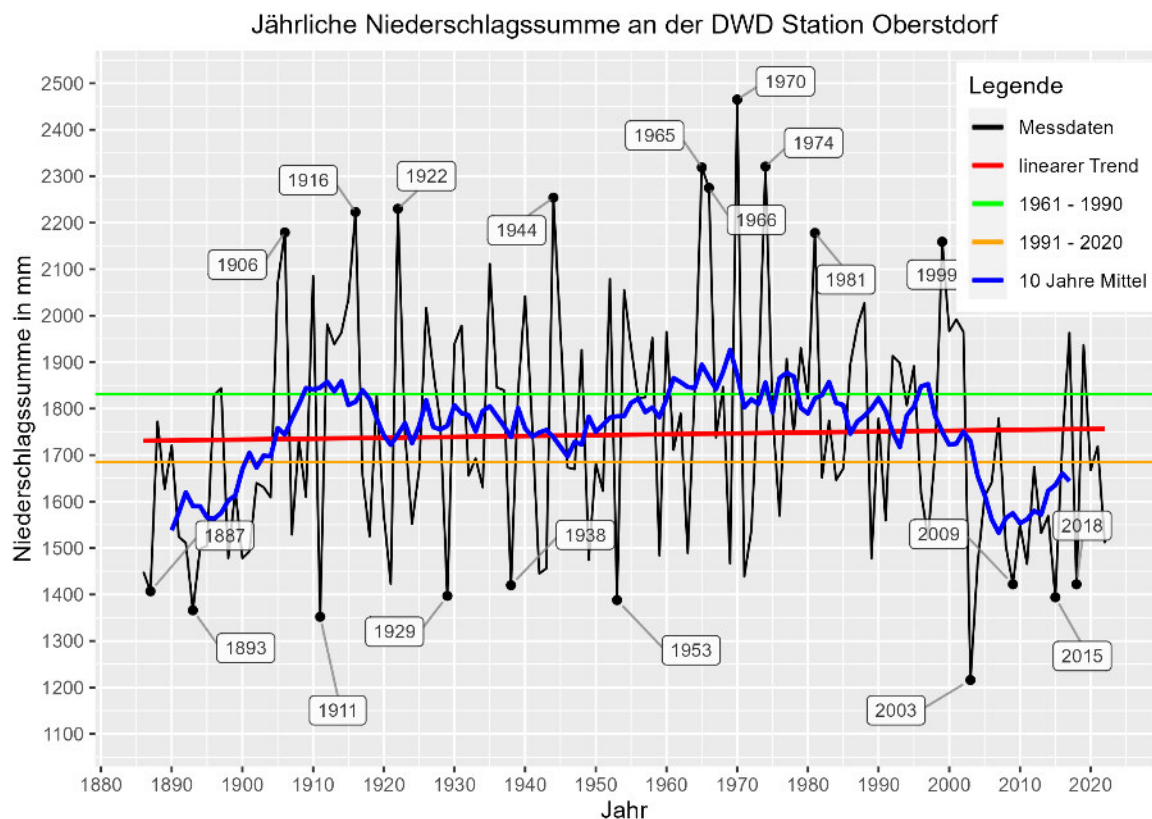
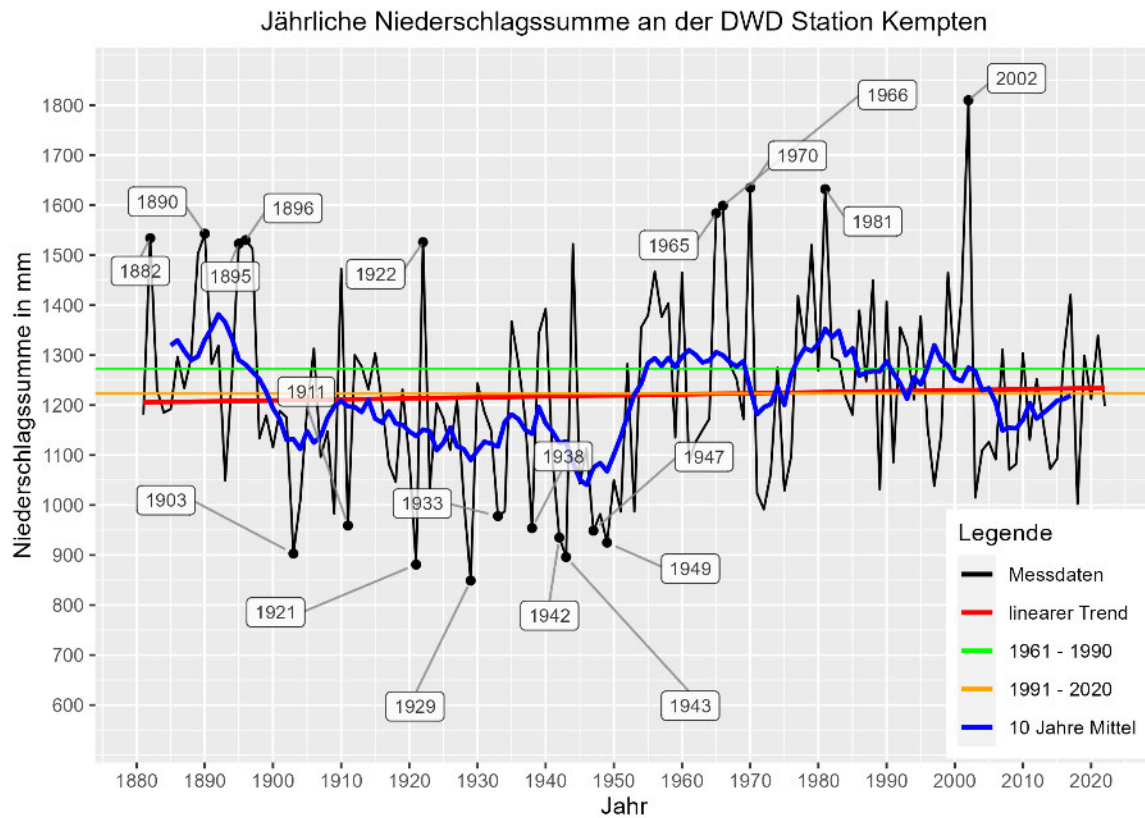


Abbildung 29: Jährliche Niederschlagssumme an den DWD Stationen Kempten (oben) und Oberstdorf (unten) bis zum Jahr 2022. Die zehn niederschlagsreichsten bzw. niederschlagsärmsten Jahre sind gesondert hervorgehoben.

Klimatische Veränderungen

Jahresniederschlag

(Mittlere jährliche Niederschlags-
summe in Millimeter und deren
prozentuale Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023,
www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische
Vermessungsverwaltung 2023

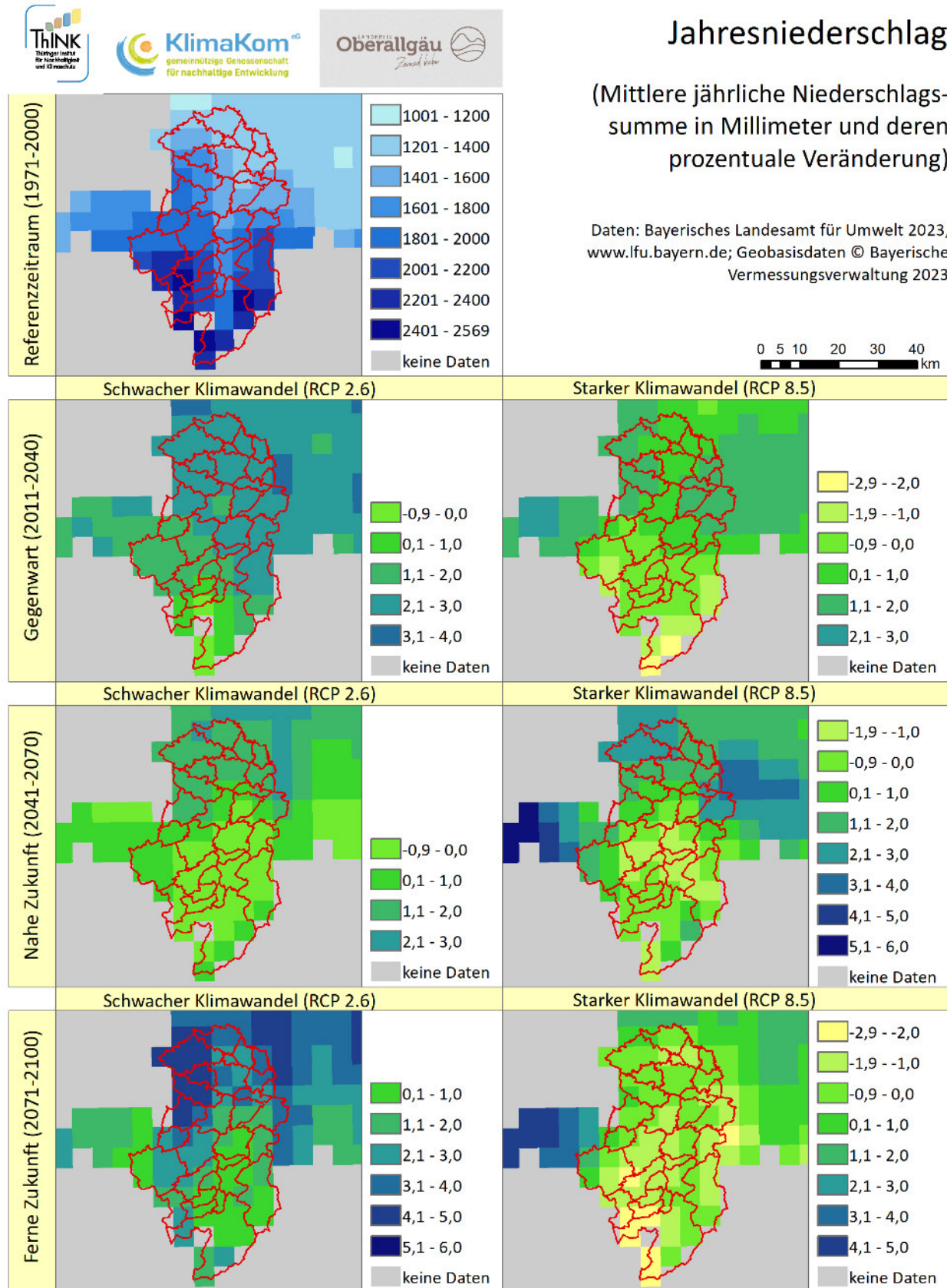


Abbildung 30: Darstellung der prozentualen Veränderung des Jahresniederschlages in Kartenform.

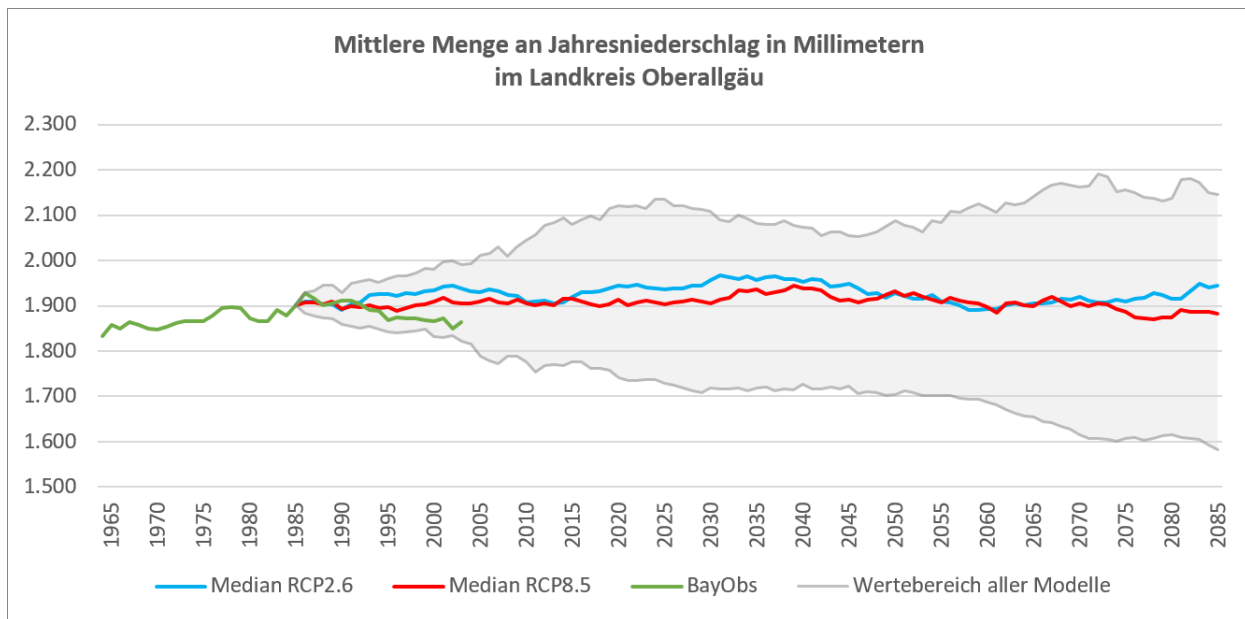


Abbildung 31: Entwicklung des Jahresniederschlages im Landkreis Oberallgäu. Die grüne Linie stellt Messdaten dar, während die blaue und die rote Linie die Klimaprojektionsdaten der RCP-Szenarien 2.6 bzw. 8.5 repräsentieren. Der Unsicherheitsbereich ist in grau dargestellt.

Monatsniederschlag

Im Gegensatz zur Betrachtung ganzer Jahre liegt der Fokus nun darauf, einerseits die mittleren Monatsniederschläge für eine bestimmte Klimaperiode zu bestimmen und diese dann andererseits mit einer oder mehreren weiteren Klimaperioden zu vergleichen. Dadurch soll ermittelt werden, ob sich etwaige Veränderungen des Jahresniederschlages gleichmäßig auf alle Monate verteilen oder ob es hier (größere) Unterschiede gibt. Verglichen werden in der Abbildung 30, wie schon bei der Monatsmitteltemperatur, die Zeiträume 1961-1990 (Vergangenheit) und 1991-2020 (Gegenwart).

Die Auswertung zeigt für die einzelnen Monate ein sehr heterogenes Bild bezüglich der Veränderung der Niederschlagssummen. Eine (leichte) Niederschlagzunahme konnte in Kempten in den Monaten März, Mai und Oktober festgestellt werden während es vor allem im April, aber auch im Juni, zu einer deutlichen Abnahme kam. Etwas anders ist die Situation in Oberstdorf. Zunächst sind die Niederschlagssummen hier durchgehend höher. Ähnlich wie in Kempten gibt es drei Monate mit einer leichten Niederschlagszunahme (Mai, September und Oktober), allerdings gibt es diverse Monate mit deutlichen Niederschlagsabnahmen um teils mehr als 20 mm (Januar, Februar, April, November). Auch die Sommermonate Juni, Juli und August sind trockener geworden.

Insbesondere der deutliche Rückgang im April ist kritisch zu sehen, da die Vegetation gerade zu Beginn ihres Wachstums ausreichend Wasser benötigt und hier eine signifikante Abnahme des Niederschlages vorliegt.

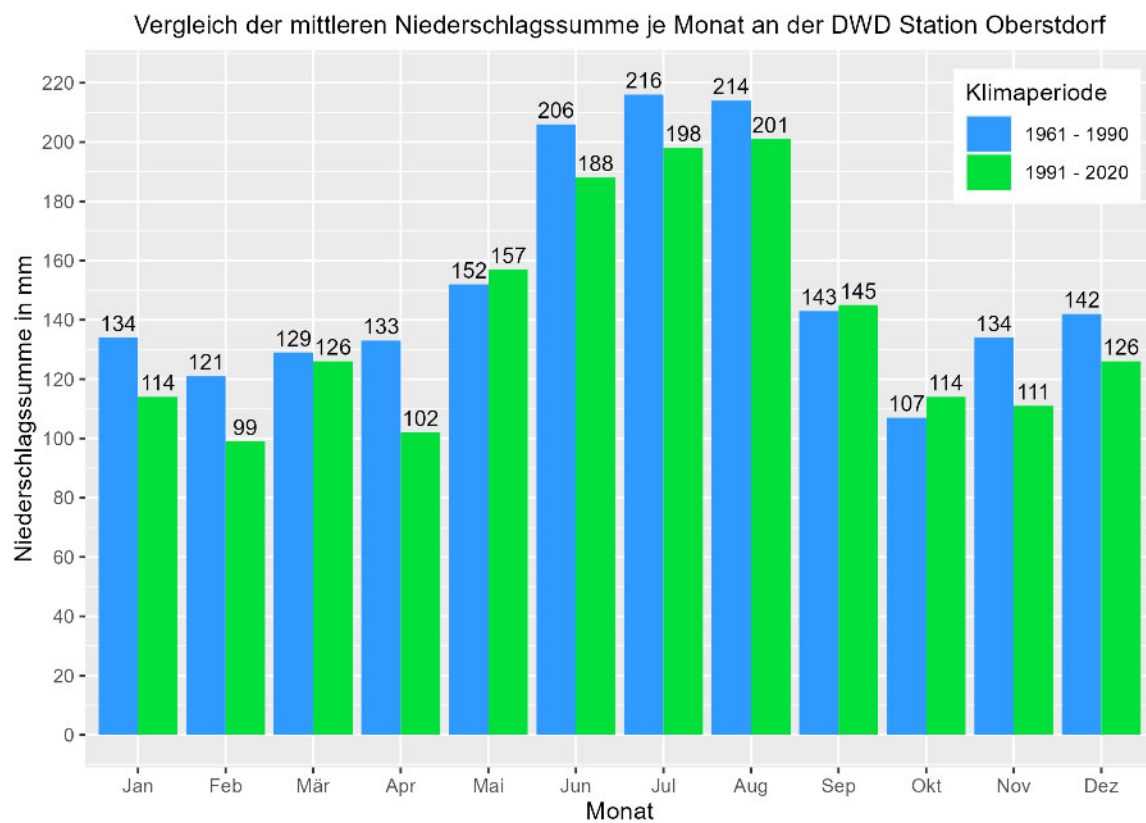
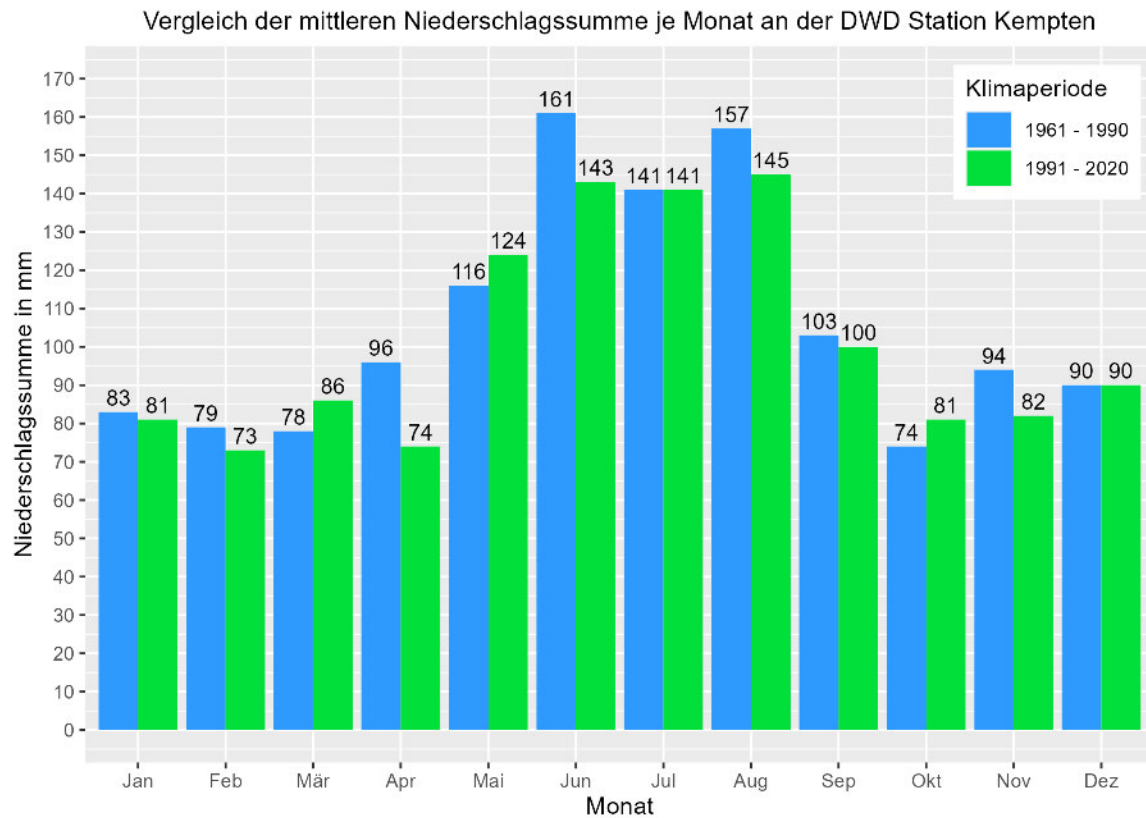


Abbildung 32: Vergleich der mittleren Niederschlagssumme je Monat an den DWD-Stationen Kempten (oben) und Oberstdorf (unten) für die beiden Klimaperioden 1961 bis 1990 und 1991 bis 2020.

Starkregentage

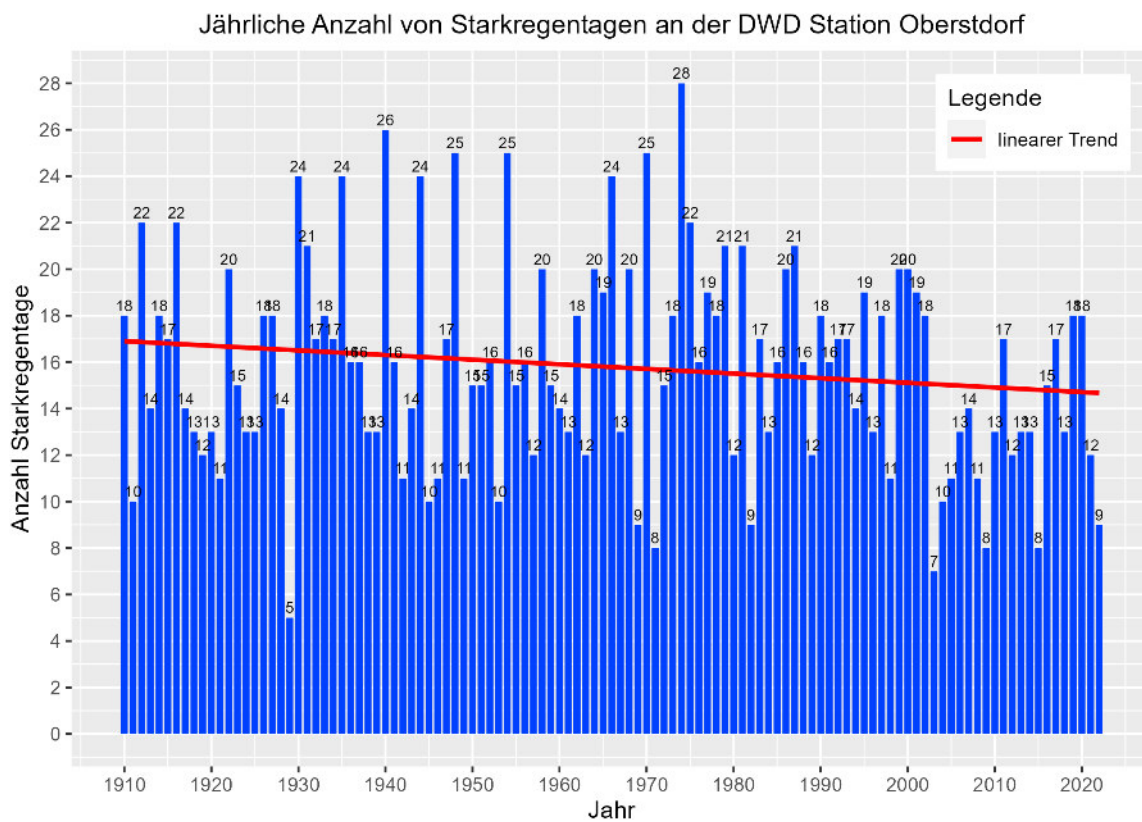
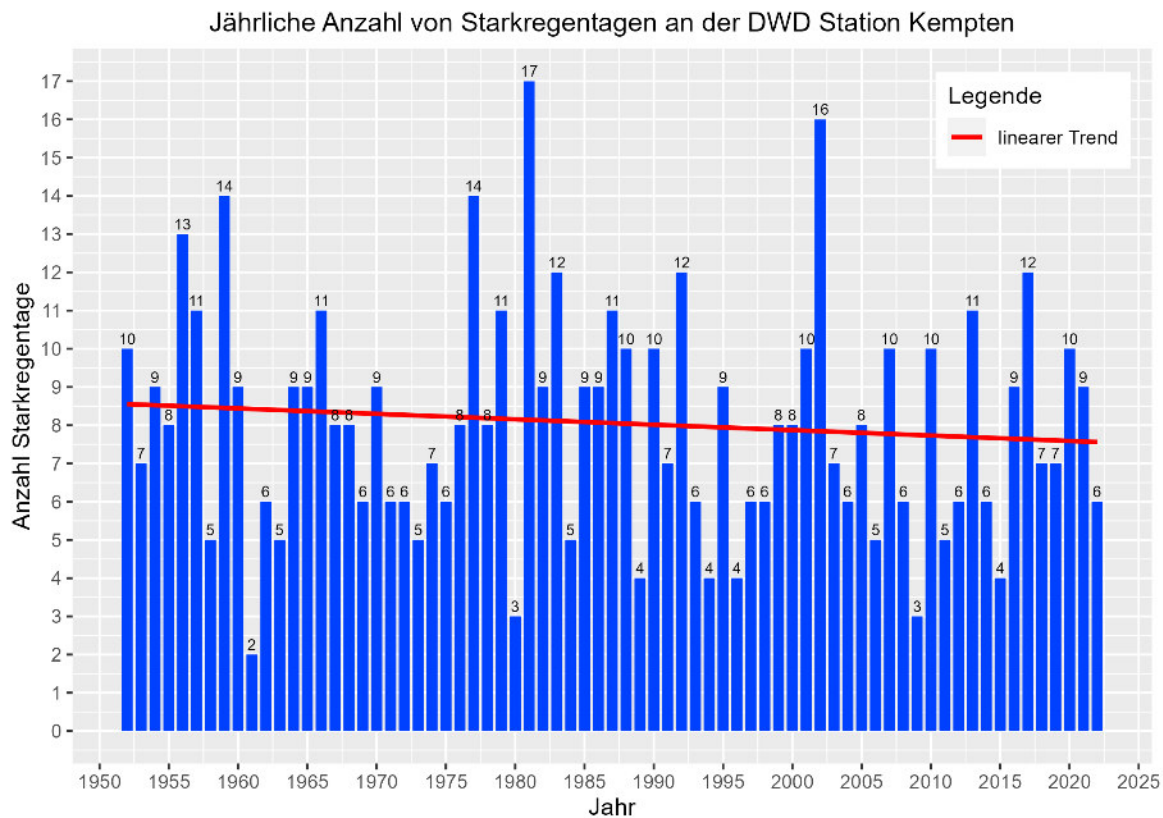


Abbildung 33: Vergleich der Entwicklung der Starkregentage an den DWD-Stationen Kempten (oben) und Oberstdorf (unten). Ein Starkregentag ist ein Tag, bei dem der Tagesniederschlag mindestens 20 mm beträgt.

Starkregentage sind im Allgemeinen definiert als Tage mit einer Tagesniederschlagssumme größer 25 mm. Diese Tagessummen können ganzjährig insbesondere in Staulagen auftreten. Höhere Lufttemperaturen begünstigen allerdings das Potenzial für konvektive Starkregenereignisse, da die Luft mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann und diese auch wieder abgibt. Vor allem im Sommerhalbjahr können konvektive Starkregenereignisse teils katastrophale Auswirkungen haben, wie sich im Jahr 2021 u. a. im Ahrtal oder im Sommer 2024 in Teilen von Österreich, Tschechien und Polen auf erschreckende Weise zeigte.

Die Auswertung der Stationsdaten (siehe Abbildung 31) zeigt, dass die mittlere Anzahl an Starkregentagen seit Messbeginn minimal abgenommen hat. Sie liegt jedoch verglichen mit anderen Regionen in Deutschland auf einem hohen Niveau (das gilt vor allem in Oberstdorf). Zwischen den einzelnen Jahren gibt es dabei große Unterschiede. Bei (extremen) Starkregenereignissen ist unbedingt zu beachten, dass sie häufig (aber nicht immer) räumlich sehr begrenzt auftreten, sodass Klimastationen diese nicht erfassen können, auch wenn sie sich in unmittelbarer Nähe zum Ereignis befinden. Diese Charakteristik wird durch die topographischen Gegebenheiten im Oberallgäu zusätzlich begünstigt.

Für Aussagen zur zukünftigen Entwicklung von Extremereignissen wie Starkniederschlägen gilt eine hohe Unsicherheit (Abbildung 34, Abbildung 35). Klimamodelle sind geeignet, mittlere klimatische Zustände über 30 Jahre zu projizieren und sind nur bedingt in der Lage, Aussagen für einzelne intensive Starkniederschlagsereignisse zu treffen. Zur zukünftigen Entwicklung der Intensität und der Häufigkeit von Starkniederschlägen kann jedoch allgemein angenommen werden, dass das Potenzial für solche Ereignisse zunehmen wird. Die Atmosphäre ist aufgrund höherer Temperaturen in der Lage mehr Feuchtigkeit aufzunehmen und in Form von konvektiven Starkniederschlägen abzugeben. Dies kann im Sommer auch zu schwereren Gewittern mit Starkregen, Hagel und Sturmböen führen.

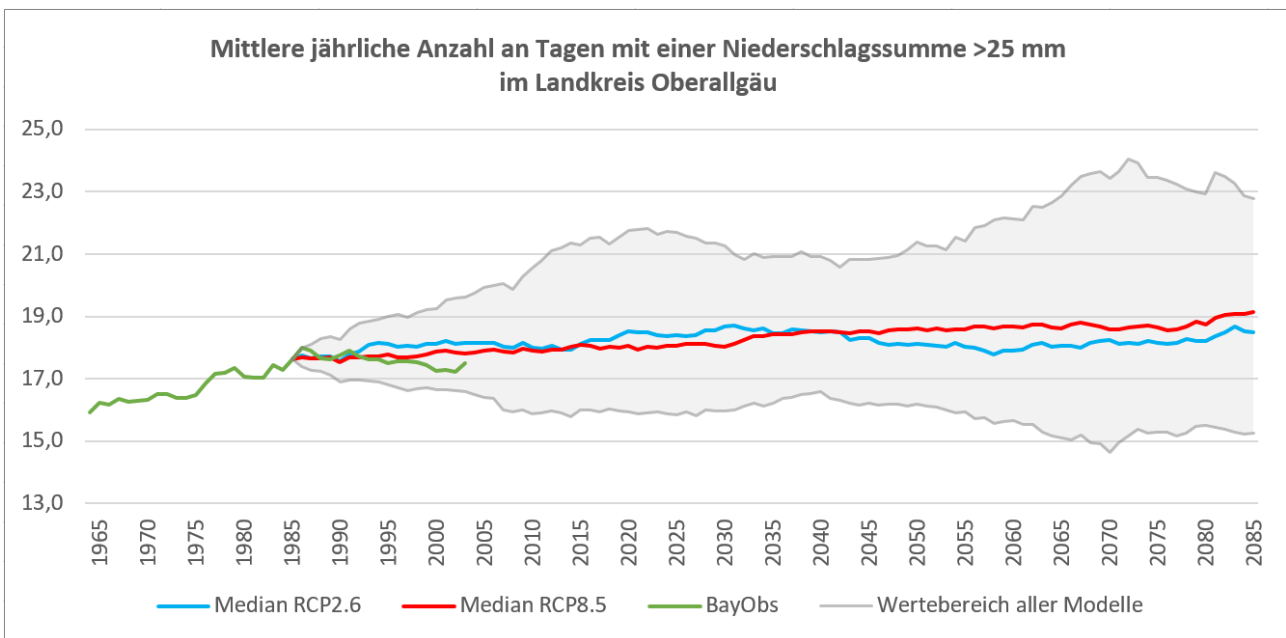


Abbildung 34: Entwicklung der Starkregentage im Landkreis Oberallgäu. Die grüne Linie stellt Messdaten dar, während die blaue und die rote Linie die Klimaprojektionsdaten der RCP-Szenarien 2.6 bzw. 8.5 repräsentieren. Der Unsicherheitsbereich ist in grau dargestellt.

Klimatische Veränderungen

Starkniederschlag

(Mittlere jährliche Anzahl an Tagen mit mehr als 25 Millimeter Niederschlag und deren absolute Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023, www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2023

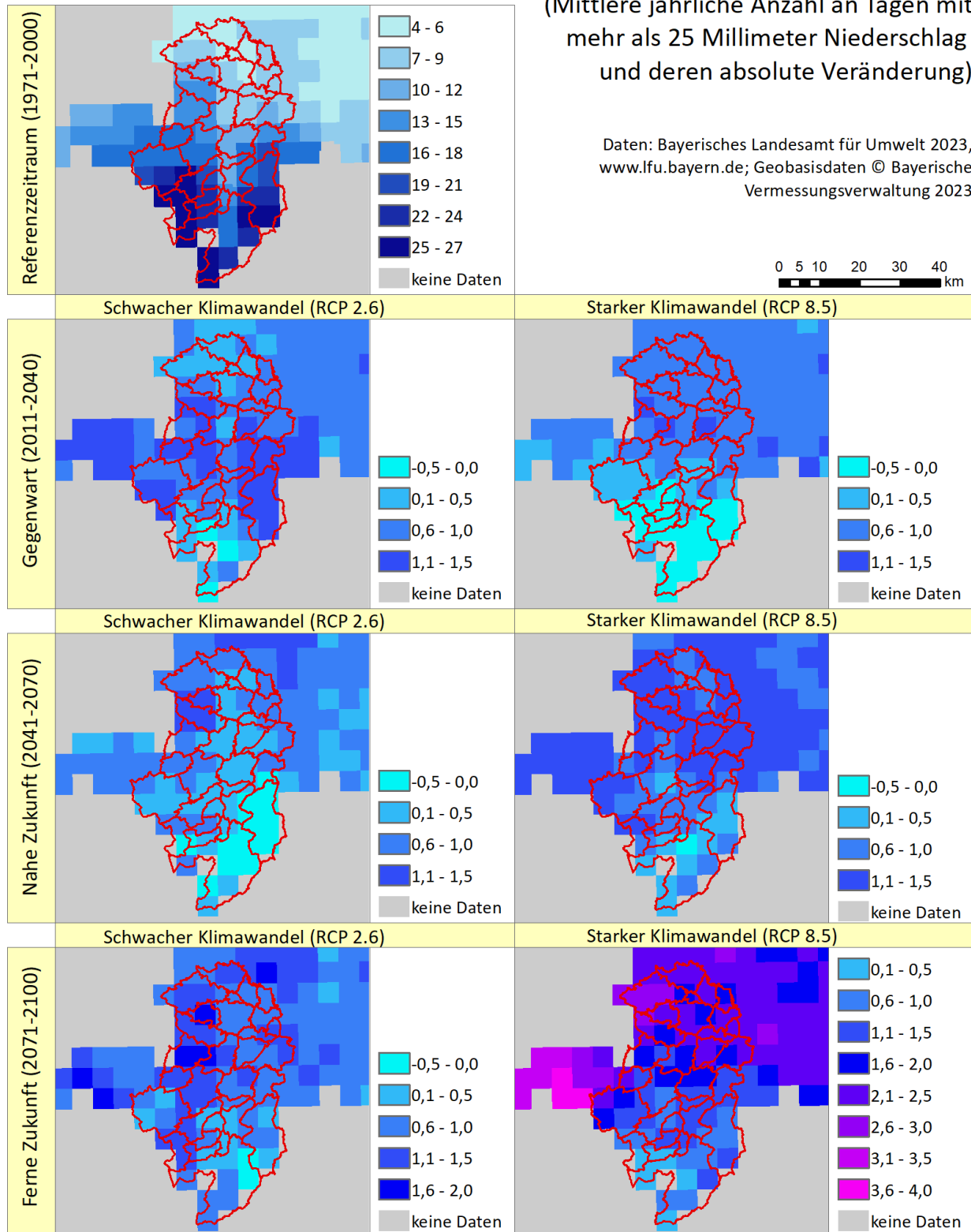


Abbildung 35: Darstellung der Veränderung des Starkniederschlages in Kartenform.

2.1.3 Klimatische Wasserbilanz

Ein komplexer Klimakennwert mit hoher Relevanz für eine Vielzahl von Handlungsfeldern ist die Klimatische Wasserbilanz (KWB). Diese ergibt sich aus der Differenz des Niederschlags und der potenziellen Verdunstung und beeinflusst maßgeblich die Wasserverfügbarkeit und damit die Vegetationsentwicklung und -vitalität. Die tatsächlichen Auswirkungen der Änderungen der KWB sind aber im hohen Maß von den lokalen Standorteigenschaften wie Bodenart und Grundwasseranbindung abhängig.

Die KWB kann nicht direkt aus DWD-Stationsdaten ermittelt werden (hierzu sind noch Informationen zur Verdunstung erforderlich), sodass sich die Betrachtung in diesem Unterkapitel auf die Klimaveränderungskarten konzentriert. Wie schon bei der Jahresmitteltemperatur und dem Jahresniederschlag erfolgt eine zusätzliche Untersuchung zu Veränderungen der KWB im Sommer- und Winterhalbjahr. Die jeweils zu den Karten zugehörigen Diagramme sind in Abbildung 39 zusammengefasst.

Die Klimatische Jahreswasserbilanz unterscheidet sich sehr stark innerhalb des Oberallgäus. Während sie ganz im Norden 600 mm bis 800 mm beträgt, werden in den Hochgebirgslagen im Süden bis zu 2000 mm erreicht (Abbildung 36). Bei Eintreten des RCP 2.6-Szenarios wären bis zum Ende des Jahrhunderts Veränderungen von -20 mm bis +60 mm zu erwarten, während beim RCP 8.5-Szenario durchgehend eine Abnahme von -20 mm bis -140 mm von den Modellen prognostiziert wird.

Im Sommerhalbjahr (siehe Abbildung 37) zeigt sich bei beiden Szenarien durchgehend eine Abnahme. Beträgt diese jedoch beim RCP 2.6-Szenario im Mittel maximal -60 mm, so sind es beim RCP 8.5-Szenario bis zu -180 mm. Hauptgrund hierfür ist die zu erwartende höhere Verdunstung aufgrund steigender Temperaturen (siehe Kapitel 2.1.1). Die höchsten Abnahmen werden in der südlichen Mitte des Landkreises erwartet.

Gegenteilig ist die Entwicklung bei der Winterwasserbilanz (siehe Abbildung 38). Steigt diese gemäß dem RCP 2.6-Szenario im Landkreis nur geringfügig an (max. +40 mm), so wären es beim RCP 8.5-Szenario bis zu +120 mm. Dafür wären die steigenden Winterniederschläge (vermehrt Regen statt Schnee, der nicht zwischengespeichert wird und direkt abfließt) maßgeblich verantwortlich (vgl. Kapitel 2.1.2).

Vor allem die sommerlichen Abnahmen sind kritisch zu sehen, da eine Kombination aus höheren Temperaturen bei gleichzeitig weniger Niederschlägen die Problematik des Trockenstresses (welches bereits jetzt vorkommt) weiter verschärfen wird.

Klimatische Veränderungen

Klimatische Wasserbilanz

(Mittlere jährliche Differenz aus
Niederschlag und Verdunstung
in Millimetern und
deren absolute Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023,
www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische
Vermessungsverwaltung 2023

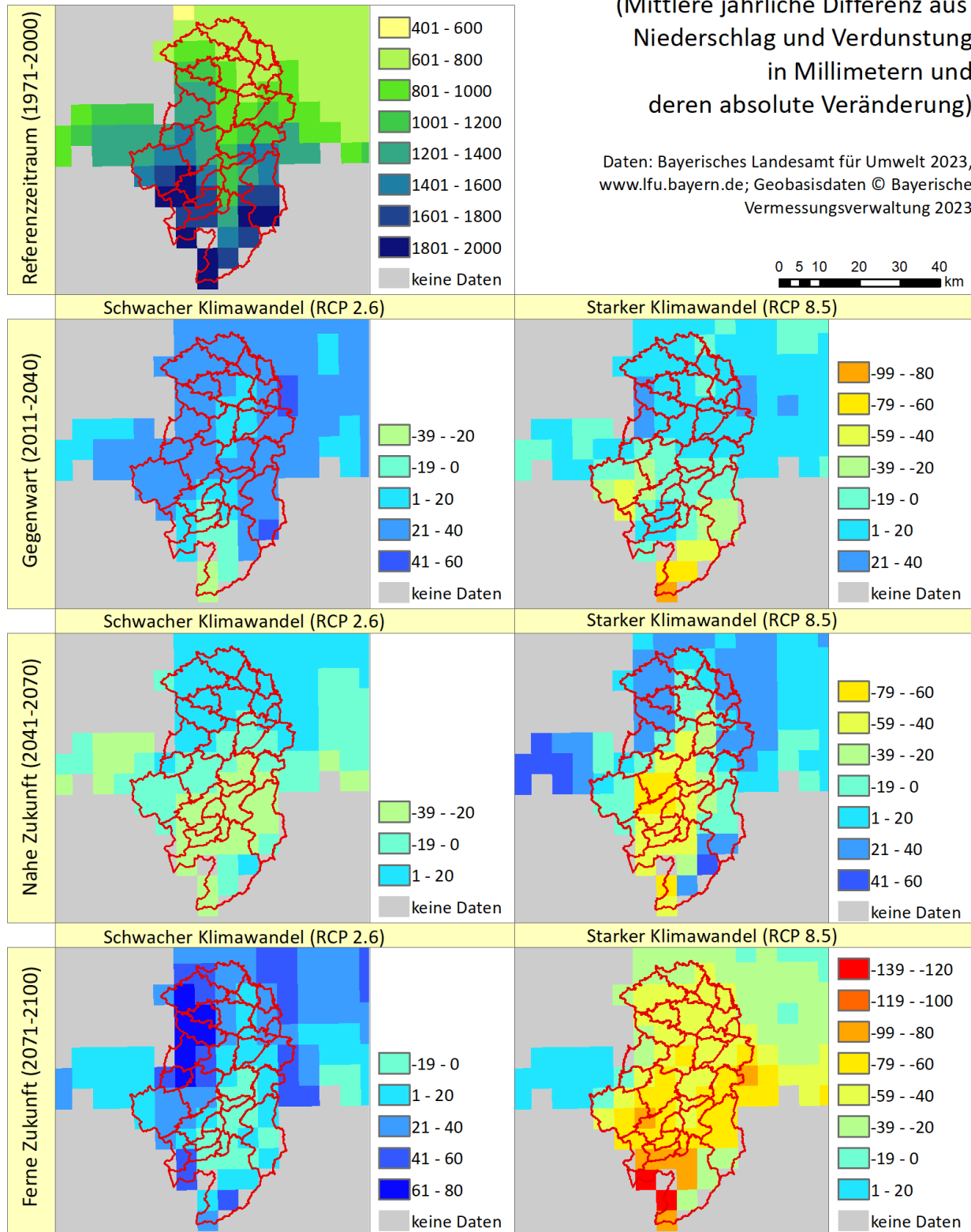


Abbildung 36: Darstellung der Klimatischen Wasserbilanz (Jahr) in Kartenform.

Klimatische Veränderungen

Klimatische Wasserbilanz im Sommerhalbjahr (Apr - Sep)

(Mittlere jährliche Differenz aus
Niederschlag und Verdunstung
in Millimetern und
deren absolute Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023,
www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische
Vermessungsverwaltung 2023

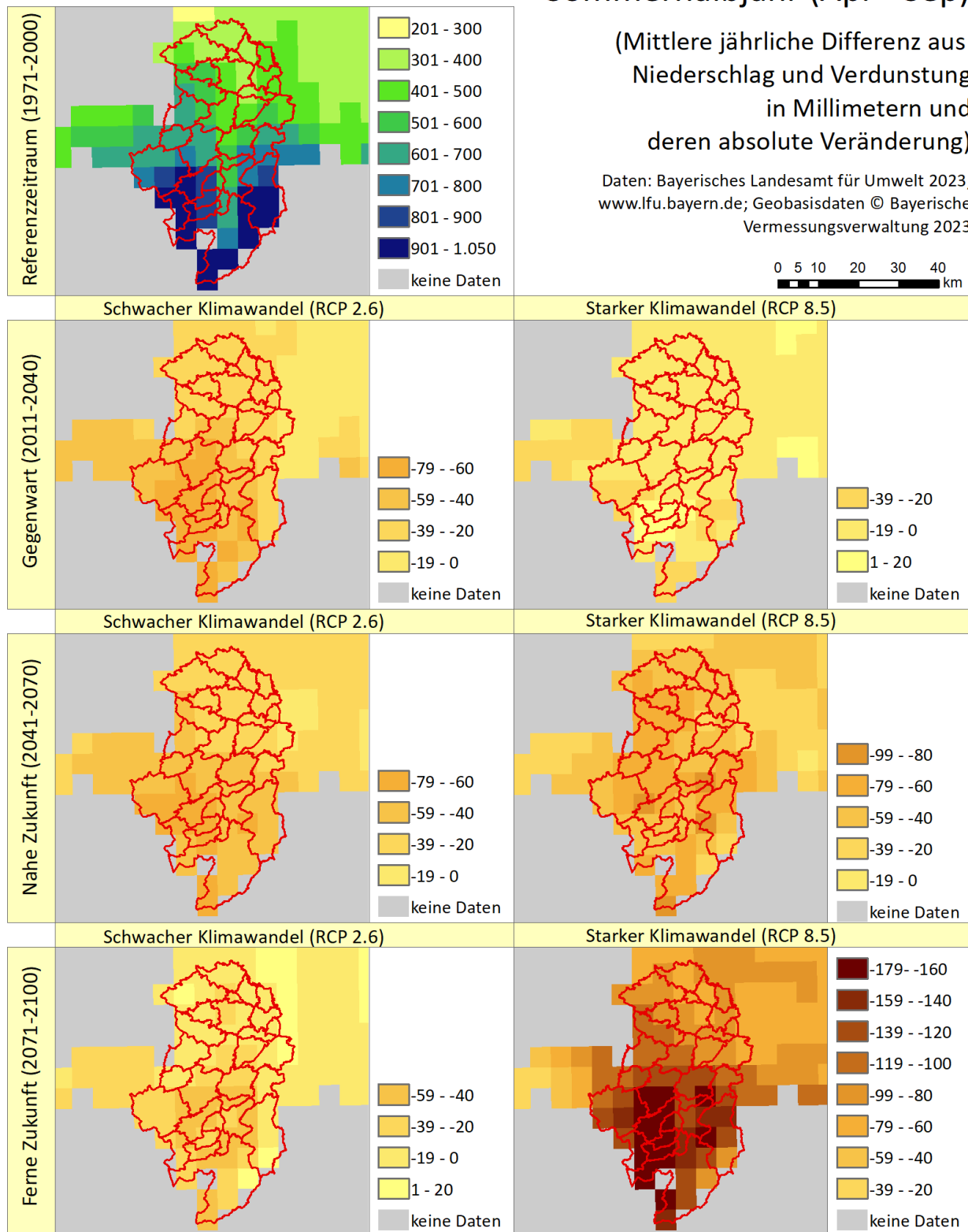


Abbildung 37: Darstellung der Klimatischen Wasserbilanz (Sommerhalbjahr) in Kartenform.

Klimatische Veränderungen

Klimatische Wasserbilanz im Winterhalbjahr (Okt - März)

(Mittlere jährliche Differenz aus
Niederschlag und Verdunstung
in Millimetern und
deren absolute Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023,
www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische
Vermessungsverwaltung 2023

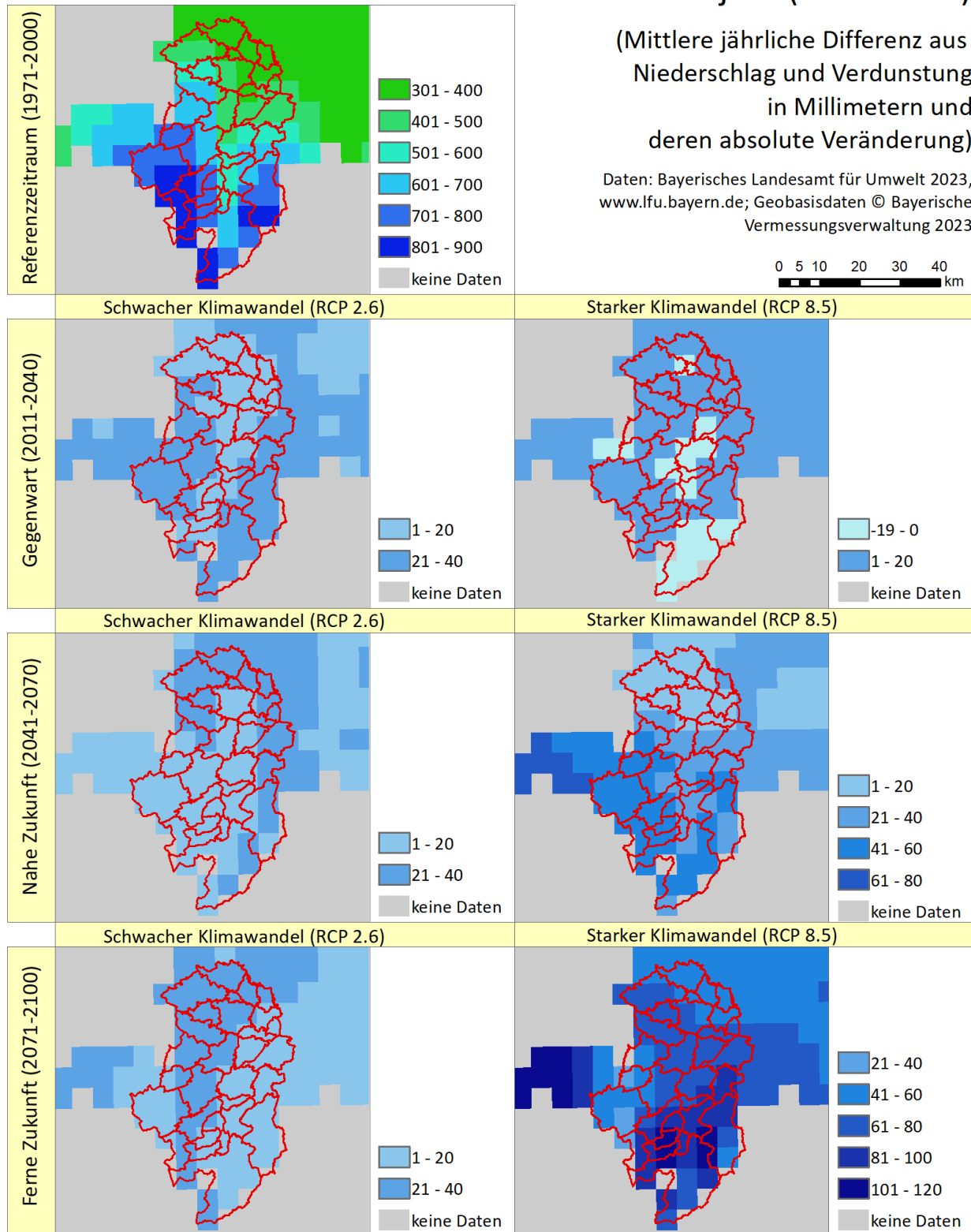


Abbildung 38: Darstellung der Klimatischen Wasserbilanz (Winterhalbjahr) in Kartenform.

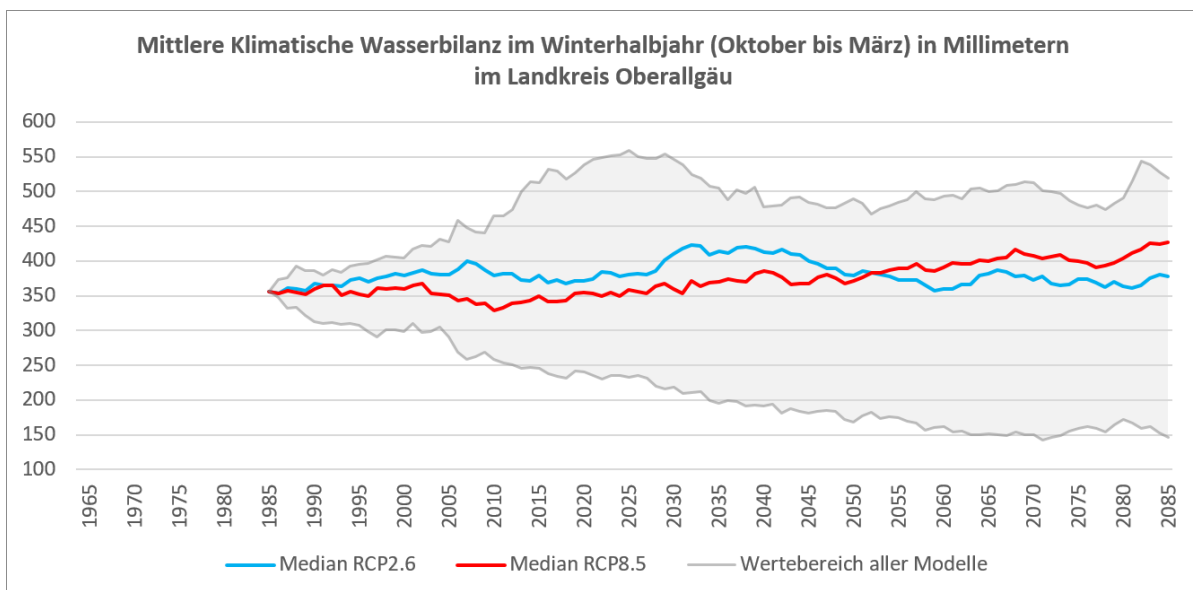
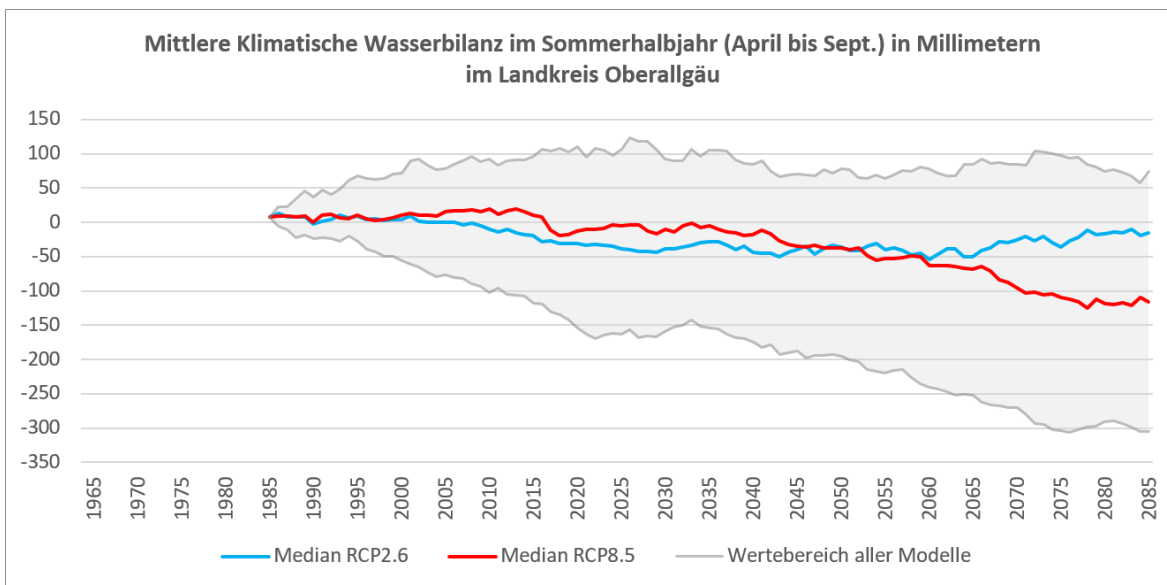
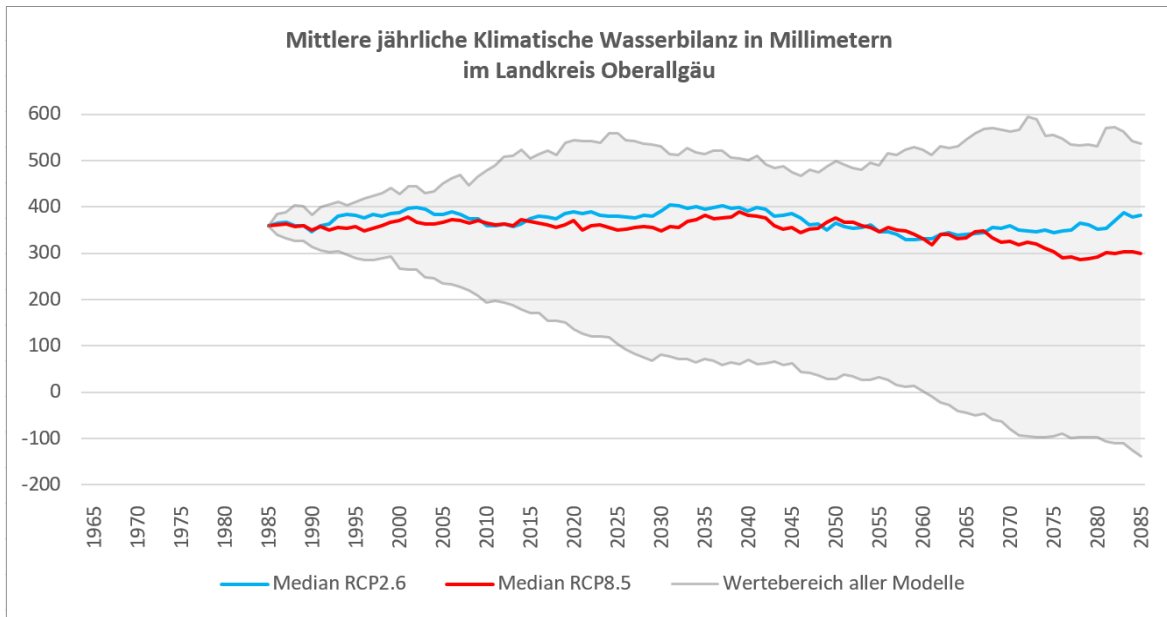


Abbildung 39: Entwicklung der klimatischen Wasserbilanz im Landkreis Oberallgäu. Die blaue und die rote Linie repräsentiert jeweils die Klimaprojektionsdaten der RCP-Szenarien 2.6 bzw. 8.5 Der Unsicherheitsbereich ist in grau dargestellt.

2.1.4 Wind

Aussagen der Klimamodelle zur zukünftigen Entwicklung der mittleren Windgeschwindigkeiten und insbesondere für die Häufigkeit und Intensität von Sturmereignissen gelten nach dem derzeitigen Stand der Forschung als praktisch nicht belastbar. Aus diesem Grund wurde auf eine Auswertung der Klimaprojektionsdaten verzichtet. Diese würden im Mittel keine Veränderungen bei gleichzeitig erheblichem Unsicherheitsbereich nach oben und unten anzeigen.

Somit ist es beim Thema Wind besser, Messdaten aus der Vergangenheit zu betrachten und daraus entsprechende Schlüsse zu ziehen. Als Kennwert existieren hierfür die Sturmtage des DWD. Sturmtage werden erfasst, sobald die maximale Windgeschwindigkeit an einem Tag innerhalb eines zehnminütigen Mittelwertes mehr als 17,2 m/s beträgt (entspricht 62 km/h bzw. Windstärke 8). Da an beiden untersuchten Stationen (siehe Abbildung 40) die Windgeschwindigkeiten gemessen wurden, können nachfolgend entsprechende Aussagen zur bisherigen Entwicklung der Sturmtage getroffen werden. Zu beachten ist dabei jedoch, dass die Messzeiträume hier deutlich kürzer ausfallen.

An der DWD-Station Kempten gibt es große Unterschiede zwischen den einzelnen Jahren hinsichtlich des Auftretens von Sturmtagen. Eine Ausnahme bilden hier die Jahre zwischen 1972 und 1988, wo über viele Jahre ein recht hohes und gleichzeitig konstantes Niveau gehalten wurde. Über den Gesamtzeitraum ist ein geringfügiger Rückgang festzustellen.

Zwischen 1950 und 1970 gab es in Oberstdorf die meisten Sturmtage (oft mehr als zehn), während es von 1971-1990 unterdurchschnittlich wenige waren (oft weniger als fünf). Letzteres ist ein deutlicher Unterschied zur Entwicklung in Kempten. Insgesamt ist über den Messzeitraum ein mäßig starker Abwärtstrend erkennbar. Die Variabilität zwischen den einzelnen Jahren ist wie in Kempten vorhanden.

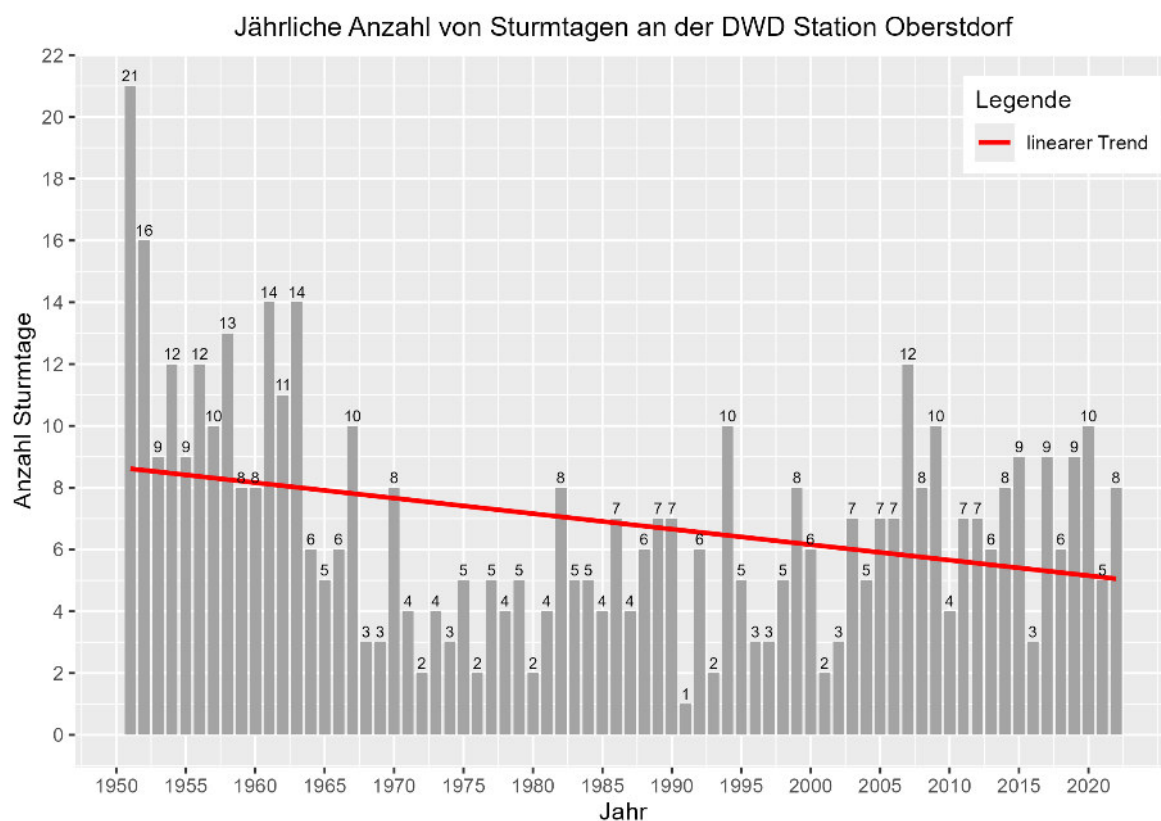
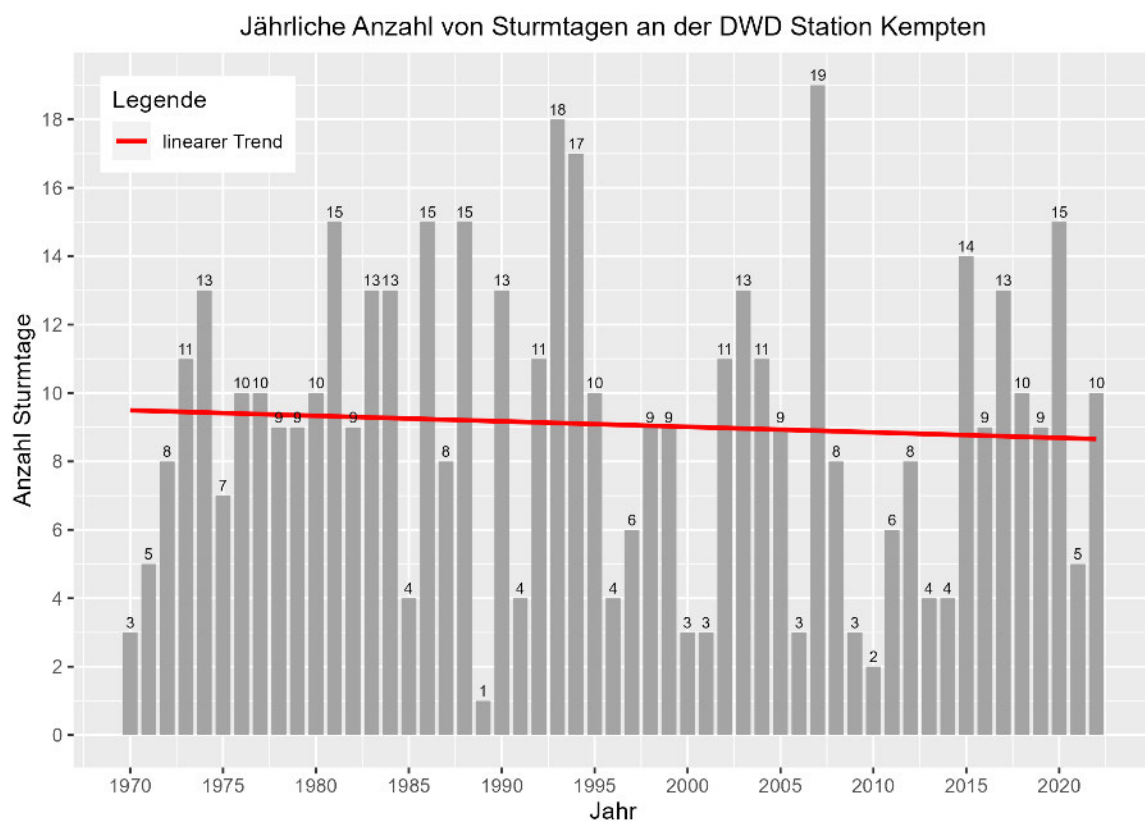


Abbildung 40: Vergleich der Entwicklung der Sturmtage an den DWD-Stationen Kempten (oben) und Oberstdorf (unten). Ein Sturmtag ist ein Tag, bei dem die maximale Windgeschwindigkeit innerhalb eines zehnminütigen Mittelwertes mehr als 17,2 m/s beträgt (entspricht 62 km/h bzw. Windstärke 8).

2.1.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Tabelle 5: Zusammenfassung der Klimaveränderungen im Landkreis Oberallgäu bis zum Ende des 21. Jahrhunderts auf Basis der ausgewerteten Klimaprojektionsdaten.

Untersuchungsgebiet	Landkreis Oberallgäu	
Szenario	RCP 2.6	RCP 8.5
Temperatur		
Jahresmittel	+	+++
Sommerhalbjahr	+	+++
Winterhalbjahr	+	+++
Eistage	-	---
Frosttage	-	---
Sommertage	+	+++
Hitzetage	+	+++
Anzahl Hitzewellen	+	+++
Anzahl Tropennächte	o	+++
Dauer Vegetationsperiode	+	+++
Beginn der Apfelblüte („+“ entspricht früher)	+	+++
Niederschlag		
Jahressumme	+	o
Sommerhalbjahr	o	--
Winterhalbjahr	+	++
Starkregentage mit >25 mm	+	++
Anzahl Trockenperioden mit mindestens 7 Tagen	+	++
Dauer Trockenperioden mit mindestens 7 Tagen	o	o
Klimatische Wasserbilanz (KWB)		
Gesamtjahr	o	o
Sommerhalbjahr	-	--
Winterhalbjahr	+	++

Stärke der Veränderung zwischen Referenzperiode (1971-2000) und ferner Zukunft (2071-2100): [+++] = sehr starke Zunahme. [++] = starke Zunahme, [+] = leichte Zunahme, [o] = etwa gleichbleibend, [-] = leichte Abnahme, [--] = starke Abnahme. [---] = sehr starke Abnahme; Belastbarkeit der Aussagen der Modelle / Szenarien: gering, mittel, hoch.

Aufgrund des großen Umfanges der vorangegangenen Unterkapitel sollen an dieser Stelle in kompakter Form die wichtigsten Erkenntnisse zusammengefasst werden (siehe Tabelle 5). Die Analysen haben gezeigt, dass sich das Klima im Landkreis Oberallgäu selbst nach den optimistischsten Szenarien (RCP 2.6) verändern wird. So ist ein – verglichen mit den heutigen Verhältnissen – weiterer leichter Anstieg der Temperatur sowie der temperaturbezogenen Kennwerte zu erwarten (bei Eis- und Frosttagen entsprechend genau entgegengesetzt). Die Niederschlagsmenge bliebe demnach, über das Jahr gesehen, insgesamt unverändert. Allerdings ist mit einer leichten Abnahme im Sommerhalbjahr bei gleichzeitiger Zunahme im Winterhalbjahr zu rechnen. Auch die Anzahl der Starkregentage würde in geringem Maße steigen. Die Klimatische Wasserbilanz würde im Winterhalbjahr zunehmen und im Sommerhalbjahr abnehmen.

Wie bereits im Kapitel 1.2 beschrieben und vom IPCC festgestellt, ist nach dem derzeitigen Wissensstand ein Eintreten des RCP 2.6-Szenarios äußerst unwahrscheinlich. Vielmehr ist es so, dass die derzeitige globale Entwicklung eher den Prognosen des „Worst-case“ Szenarios (RCP 8.5) entspricht. Wenn sich diese Entwicklung fortsetzt, wären zum Ende des Jahrhunderts massive Klimaveränderungen hinsichtlich aller untersuchten Parameter zu erwarten. Besonders ausgeprägt wäre der Temperaturanstieg mit einer Zunahme von etwa +4,0 K im Jahresmittel der Jahre 2071 bis 2100. Damit wäre das 1,5 °C bzw. 2 °C Ziel weit verfehlt. Vor diesem Hintergrund würden alle wärmebezogenen Kennwerte sehr stark zunehmen, während es auf der anderen Seite zu einer deutlichen Abnahme der Frost- und Eistage käme. In der Folge würde auch die Schneesicherheit vor allem in mittleren und tieferen Lagen des Oberallgäus weiter abnehmen, was entsprechend starke Auswirkungen auf den wichtigen Wintertourismus in den südlichen Gemeinden hätte.

Der Jahresniederschlag würde in Summe konstant bleiben bzw. allenfalls leicht zunehmen, wobei im Sommerhalbjahr ein Rückgang auszumachen wäre, welcher im Winterhalbjahr jedoch kompensiert würde. Die Anzahl an Trockenperioden würde im gesamten Jahr ebenfalls zunehmen. Höhere Temperaturen begünstigen darüber hinaus das vermehrte Auftreten von Starkregenereignissen, da warme Luftmassen mehr Feuchtigkeit speichern können und damit das Potenzial für schwere Gewitter und Starkregenereignisse immer weiter ansteigt. Für jedes zusätzliche Grad Erwärmung kann ca. sieben Prozent mehr Wasserdampf gespeichert werden.

Bei der Interpretation von Niederschlagsprognosen ist zu beachten, dass diese modellbedingt großen Unsicherheiten unterliegen. Der simulierte Temperaturanstieg ist hingegen äußerst belastbar. Entsprechend weisen die Prognosen zur Klimatischen Wasserbilanz eine mittlere Genauigkeit auf. Diese würde auf das gesamte Jahr gesehen in etwa konstant bleiben. Allerdings wäre in den Sommermonaten mit einem erheblichen Rückgang der KWB zu rechnen, sodass immer häufiger Trockenperioden mit den damit einhergehenden Folgen auftreten würden. Auf der anderen Seite ist im Winterhalbjahr mit einer deutlichen Zunahme der KWB zu rechnen. Ursache hierfür ist die prognostizierte deutliche Zunahme der Niederschlagsmenge.

2.2 Allgemeine Auswirkungen des Klimawandels auf die kommunalen Handlungsfelder

Im Folgenden werden die allgemein erwarteten Auswirkungen des projizierten Klimawandels auf die kommunalen Handlungsfelder kurz beschrieben. Dabei wird sich auf aktuelle Veröffentlichungen, besonders auf die Monitoringberichte zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS, UBA 2015a, 2019), den Klima-Report Bayern (StMUV 2015, 2020) und die Bayerische Klimaanpassungsstrategie (BayKLAS, StMUV 2016) bezogen. Die Wahl der Handlungsfelder (z. B. Menschliche Gesundheit, Wasserwirtschaft) orientiert sich an den Vorgaben der Deutschen Anpassungsstrategie (BBD 2008). Auf die Darstellung von für den Landkreis Oberallgäu nicht oder wenig relevanten Handlungsfeldern (wie Fischerei oder Küstenschutz) wurde verzichtet.

2.2.1 Menschliche Gesundheit

Die Gesundheit der Bevölkerung ist auf unterschiedliche Weise vom Klimawandel betroffen. Die Klimafolge, welche die menschliche Gesundheit am meisten treffen wird, ist die Wärmebelastung in Form extremer Hitzewellen. Diese treten heute bereits in zunehmender Anzahl auf, werden künftig jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit noch häufiger vorkommen und insgesamt länger andauern (vgl. Kapitel 2.1.5). Die Auswirkungen von Hitzewellen sind spätestens seit dem Sommer 2003 im Bewusstsein der Allgemeinheit verankert. Zuletzt waren insbesondere die Jahre 2018 und 2022 durch große Hitze und Dürre geprägt. Das Jahr 2024 war sogar deutschlandweit und auch im Oberallgäu das wärmste seit Beginn der Wetteraufzeichnungen im Jahr 1881. Langanhaltender Hitzestress führt nachweislich verstärkt zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen und vielen weiteren Beeinträchtigungen verschiedener Körperfunktionen, etwa des Gehirns, der Lungen, der Nieren und der Haut mit dem Risiko erhöhter Morbidität und Mortalität.

Gefährdet sind vor allem Risikogruppen wie Schwangere, Seniorinnen und Senioren (vor allem sozial Isolierte), Pflegebedürftige, (chronisch) Erkrankte oder Menschen in Außenberufen. Aber auch für gesunde Erwachsene hat die Hitze negative Auswirkungen in Form von verminderter Leistungsfähigkeit und herabgesetztem Wohlbefinden. Gleichzeitig ist der Hitzestress in städtischen Umgebungen stärker, da durch die versiegelten und insbesondere überbauten Flächen mehr Energie in Form von Wärme aufgenommen und gespeichert wird, während die Durchlüftung herabgesetzt ist („städtischer Wärmeinseleffekt“).

Als Klimafolge kann auch das erhöhte Sonnenbrand- und Hautkrebsrisiko gelten, welches durch die stärkere und häufigere Sonneneinstrahlung bzw. die enthaltenen kurzwelligen UV-Anteile verursacht wird. Für Asthmatiker und Allergiker wird sich die Beschwerdezeit verlängern, da die Pollensaison aufgrund früher einsetzenden Vegetationsperiode durch wärmere Temperaturen zu Beginn des Jahres und der steigenden Jahresdurchschnittstemperatur früher beginnen und länger andauern wird (siehe auch Prognose der Vegetationsperiode im Anhang, Kapitel 10.1, 10.2). Auch ist die Ausbreitung allergieauslösender Pflanzen und Tiere in den letzten Jahren vermehrt zu beobachten (z. B. der Beifuß-Ambrosie [*Ambrosia artemisiifolia*] oder des Eichen-Prozessionsspinner [Thaumetopoea processionea] (siehe Abbildung 41).

Ebenfalls eine Folge der steigenden Temperaturen sind neue Lebensräume, die sich Krankheitsüberträger (Vektoren) wie Stechmücken, Wanzen oder Zecken erschließen (z. B. im Fall der Asiatischen Tigermücke

[*Aedes albopictus*], siehe Abbildung 42). Mildere Winter bewirken zudem längere jährliche Aktivitätsperioden. Als von den Vektoren transportierte Krankheitserreger sind z. B. Borrelien sowie Hanta- und FSME-Viren zu nennen. Zunehmende Verkehrs- und Warenströme fördern das Vordringen nicht heimischer Erreger.

Andere Extremereignisse wie Stürme, Starkniederschläge, Hagel oder Hochwasser, bergen zusätzliche Gefahren für Leib und Leben in direkter Form (z. B. durch Verletzungen) oder indirekt durch psychische Belastung in Folge des Ereignisses (z. B. bei Verlust oder Beschädigung von Eigentum).

Als Chance der höheren Temperaturen ist eine Abnahme der gesundheitlichen Belastungen durch Kälte im Winterhalbjahr zu sehen. Ob dieser positive Effekt allerdings die gesundheitlichen Risiken aufgrund von zunehmendem Hitzestress im Sommer ausgleichen oder übersteigen wird, ist mehr als fraglich.



Abbildung 41: Warnhinweis bezüglich des Eichenprozessionsspinners. Quelle: Wikimedia Commons (2023).



Abbildung 42: Foto der Asiatischen Tigermücke. Quelle: Pexels (2023).

2.2.2 Landwirtschaft und Boden

Das Handlungsfeld Landwirtschaft und Boden ist durch die Folgen des Klimawandels sehr vielseitig betroffen, sowohl in Bezug auf Risiken als auch auf Chancen.

Die Erhöhung der Jahresmitteltemperatur hat unterschiedliche Auswirkungen für die Landwirtschaft. Sie bewirkt als Chance die Verlängerung der ackerbaulichen Vegetationsperiode und somit die Erhöhung der Erträge bestehender Sorten, die Möglichkeit neue Sorten zu etablieren und Sonderkulturen, wie Wein, verstärkt anzubauen. Ob diese günstigen Bedingungen pflanzenbaulich genutzt werden können, hängt auch in starkem Maße von der Wasserverfügbarkeit für die Pflanzen ab. Gleichzeitig wird es zu einer Abnahme von Spätfrösten kommen, was als Chance für andere Sorten gesehen werden kann.

Neben dem Einfluss auf Höhe und Stabilität von Ernteerträgen kann sich der Klimawandel auch bei der Qualität der Ernteprodukte bemerkbar machen. Veränderte Niederschlagsmuster und Temperaturverläufe nehmen Einfluss auf den Gehalt und die Zusammensetzung von Inhaltsstoffen, die wichtige Qualitätsparameter darstellen.

Höhere Temperaturen und mildere Winter führen jedoch auch zur weiteren Verbreitung von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen. Für die im Oberallgäu sehr bedeutsame Nutztierhaltung sind höhere Temperaturen, besonders Hitzewellen, als Risiko zu betrachten, da sie zusätzlichen Hitzestress für die Tiere und erhöhte Aufwendungen für die Stallklimatisierung bedeuten. Zudem sorgen auch hier zunehmende oder neue vektorübertragene Krankheiten für eine höhere Gefährdung.

Steigende Temperaturen führen zu einer verstärkten Verdunstung, welche die klimatische Wasserbilanz verschlechtert und Veränderungen des Bodenwasser- und des Grundwasserhaushaltes hervorruft. Unsicherheiten herrschen in Aussagen über die zukünftige saisonale Niederschlagsentwicklung. Somit besteht die Annahme, dass selbst bei zukünftig gleichbleibenden Niederschlagssummen während der Vegetationsperiode die Zunahme der Verdunstung zu einer Verschlechterung der Wasserverfügbarkeit für die Landwirtschaft führt. Dies kann zu intensiven Trockenphasen mit teils schweren Dürreschäden und Ernteausfällen führen (siehe Abbildung 43).

Zeitgleich kann es jedoch häufiger zu einem „zu viel“ an Wasser kommen, da Starkniederschläge mit hoher Wahrscheinlichkeit an Intensität und Häufigkeit zunehmen werden. Dies führt über verstärkten Oberflächenabfluss und damit Erosion nicht nur zum Verlust wertvollen Oberbodens (siehe Abbildung 44), sondern auch zu erosiven Sturzfluten, welche Ortslagen und Infrastrukturen überspülen und schädigen können. Übermäßige Feuchte durch Starkniederschläge sowie Hagelschlag und Stürme können ebenfalls zu erheblichen Ertragsausfällen führen. Von einer Bodendegradation ist auszugehen.



Abbildung 43: Schwerer Dürreschaden an Pflanzen.
Quelle: Don Sniegowski / Flickr (2018).



Abbildung 44: Bodenerosion durch Wasser. Quelle:
Volker Prashuhn / Wikimedia Commons (2009).

2.2.3 Wald und Forstwirtschaft

Die Forstwirtschaft ist ebenso wie die Landwirtschaft ein sehr naturbezogenes Handlungsfeld und seit langem mit sich ändernden Klimabedingungen konfrontiert. Im Gegensatz zur Landwirtschaft sind deren angebaute Arten – also Bäume – sehr viel langlebiger und machen eine frühzeitige und vorausschauende Planung notwendig. Wichtige Größen für das Handlungsfeld sind Niederschlag und Temperatur. Für den Niederschlag ist künftig mit einer leichten Verschiebung vom Sommer hin zum Winter zu rechnen. Eine Veränderung des Bodenwasserhaushaltes wäre die Folge, welche z. B. zu langanhaltenden Nassphasen im Winter führen kann. Hohe Feuchtegehalte begünstigen weiterhin die Entstehung und Verbreitung von Schadorganismen wie Pilzen (z. B. Braun- und Rotfäule).

Die erhöhte Jahresdurchschnittstemperatur führt als Chance zu einer Verlängerung der forstlichen Vegetationsperiode. Die Nutzung dieses Potenzials hängt jedoch stark von der Wasserverfügbarkeit in der Vegetationsperiode ab. Die Klimatische Wasserbilanz wird sich unter dem Einfluss des Klimawandels im Sommerhalbjahr gegenüber der Gegenwart verschlechtern (vgl. Kapitel 2.1.5). Die veränderten Standortbedingungen schränken die Verbreitung bzw. den Anbau weniger hitze- und trockenheitstoleranter Arten ein. Vor allem die Gemeine Fichte (*Picea abies*) ist unter den veränderten Bedingungen nicht angepasst, was zu Ertragseinbußen für die Forstwirtschaft führen kann, wenn diese

Baumart weiterhin einen großen Anteil des Bestandes stellt. Da ein Waldumbau bis zur vollständigen Umsetzung mehrere Jahrzehnte umfassen kann, sollten die bereits im Oberallgäu bestehenden Projekte (vgl. Kapitel 1.3.3) fortgesetzt bzw. noch weiter ausgebaut werden.

Gleichzeitig ist mit Risiken durch häufigere Dürre- und Hitzeperioden zu rechnen, die Waldbrände begünstigen (siehe Abbildung 45). Waldbrände entstehen zwar meist durch das Fehlverhalten von Menschen und seltener durch Selbstentzündungen, bestimmte klimatische Verhältnisse erhöhen aber die Gefahr von flächenhaften Waldbränden. Im Jahr 2022 traten in Deutschland mehrere schwere Waldbrände auf (z. B. Harz, Sächsische Schweiz/Böhmischer Wald, Brandenburg).

Höhere Durchschnittstemperaturen ermöglichen auch bessere Überdauerungs- und Ausbreitungsbedingungen für Schadinsekten (wie Borkenkäfer, Eichen-Prozessionsspinner, Nonnenspinner oder Maikäfer), welche in den letzten Jahren in manchen Regionen zu flächenhaftem Waldsterben führten (Thonfeld et al. 2022). Ebenso sorgen die höheren Durchschnittstemperaturen für weniger Bodenfrost, was die Anzahl der Tage, an denen manche Wege auch mit schwerem Forstgerät befahrbar sind, reduziert.

Extreme Wetterereignisse sind neben Dürre- und Hitzeperioden auch Starkregen und Stürme. Die großen Stürme der letzten Jahrzehnte (Lothar 1999, Kyrill 2007, Emma 2008, Xynthia 2010, Niklas 2015, Fabienne 2018, Ylenia 2022, Sabine 2022) haben auch in Bayern bzw. im Oberallgäu beachtliche Schäden in Form von Windbruch (Baumkronen oder Äste brechen ab) oder Windwurf (der Baum wird entwurzelt) hinterlassen (siehe Abbildung 46, Kapitel 1.3.2). Allein seit dem Jahr 2018 ging in Bayern etwa 3 Prozent der Waldfläche schadensbedingt verloren (Thonfeld et al. 2022). Ob und wie sich die Häufigkeit und Intensität von Sturmereignissen mit dem Klimawandel ändert, kann bisher nicht zuverlässig vorhergesagt werden.



Abbildung 45: Waldbrand bis hinauf zu den Baumwipfeln. Quelle: Jean Beaufort / Public Domain Pictures (2023).



Abbildung 46: Schwere Sturmschäden am Burgberger Hörnle durch Orkan Sabine. Quelle: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt (2022).

2.2.4 Wasserwirtschaft

Der projizierte Klimawandel hat auch für das Handlungsfeld Wasserwirtschaft weitreichende Auswirkungen. Im Sommerhalbjahr werden die Niederschläge auf Basis der ausgewerteten Klimaprojektionsdaten abnehmen, dafür im Winterhalbjahr zunehmen (vgl. Kapitel 2.1.2). Insgesamt dürfte die jährliche Niederschlagsmenge jedoch in etwa gleichbleiben. Der abnehmende Niederschlag im Sommer verringert die Grundwasserneubildung, vor allem in Bereichen mit wenig durchlässigen Böden

und geringer Wasserspeicherkapazität. Dies kann auf lange Sicht auch tiefere Grundwasservorräte betreffen, welche oft der Trinkwassergewinnung dienen.

Eine geringere Wasserverfügbarkeit im Sommer führt neben Problemen in Land- und Forstwirtschaft auch zu Risiken für feuchteliebende Biotope. Gleichzeitig kann es in niederschlagsarmen Sommern zu häufigeren und längeren Perioden mit Niedrigwasser in Still- und Fließgewässern kommen (vgl. Kapitel 2.1.5). Dies kann dazu führen, dass Leitungssysteme trockenfallen und sich bei geringen Durchflüssen zusetzen, was weitergehende hygienische Probleme mit sich bringt. Niedrigwasser ist auch ein Problem für die Betreibenden von Wasserkraftanlagen und Gewerben, die Brauchwasser zu Kühlzwecken oder als Rohstoff entnehmen. Weiterhin beeinflusst es den Wassersport und Badetourismus, was zu wirtschaftlichen Einbußen im Tourismussektor führen kann. Sehr niedrige Wasserstände können auch Einschränkungen in der Schifffahrt (z. B. durch eine Verringerung der erlaubten Lademenge) führen. In ausgeprägter Form war diese Maßnahme beispielsweise im Jahr 2022 entlang des Rheins notwendig. Schifffahrt ist im Oberallgäu allerdings nicht vorhanden.

Die steigenden Temperaturen im Jahresverlauf sorgen (speziell im Sommer) für eine stärkere Erwärmung der oberen Wasserschichten von Gewässern. Eine Verringerung des Sauerstoffgehaltes des Wassers ist die Folge. Bei gleichzeitiger Wasserverminderung in Trockenperioden kann es zur verstärkten Anreicherung von Nährstoffen (Eutrophierung) mit negativen Auswirkungen auf das ökologische Gleichgewicht kommen (z. B. vermehrte Algenbildung).

Auch ein „Mehr“ an Wasser birgt Risiken für das Handlungsfeld. Da Niederschlag im Winter häufiger als Regen fallen wird, wird dieser, im Gegensatz zum Schnee, stärker bzw. kurzfristiger zum Abfluss beitragen. Eine höhere Wahrscheinlichkeit von Hochwassern könnte die Folge sein.

Durch den Klimawandel werden auch Extremereignisse wie Starkregen beeinflusst. Es wird damit gerechnet, dass es künftig zu intensiveren und wahrscheinlich auch häufigeren Starkniederschlägen kommen wird. Zu den Folgen zählen lokale Überschwemmungen infolge überlasteter Kanalisation, Beiträge zu Flusshochwassern (siehe Abbildung 47) sowie erosive Sturzfluten auf landwirtschaftlichen Flächen, die auch angrenzende Ortslagen betreffen können. Extreme Überschwemmungen im Zuge sommerlicher Starkniederschläge mit weitreichenden Schäden traten beispielsweise im Jahr 2021 im Ahrtal oder 2022 östlich von Villach (Österreich) sowie in Südtirol (Italien) auf. Im September 2024 wurden Teile Österreichs, Tschechiens und Polens von einem verheerenden Hochwasser getroffen, welches in allen drei Ländern erhebliche Schäden verursachte. Eine Ursache hierfür war neben der ungünstigen



Abbildung 47: Hochwasser an der Ostrach im Mai 2019. Quelle: Kreisbote (2019).

Wetterlage (Vb-Tief), eine besonders starke Temperaturanomalie im Mittelmeer, welche das entsprechende Tiefdruckgebiet Boris weiter verstärkte.

2.2.5 Biologische Vielfalt

Eine Vielzahl sozioökonomischer Einflussgrößen (z. B. Flächenbedarf für Siedlungs- und Verkehrsflächen, intensive Landnutzung) führen direkt oder indirekt zu Beeinträchtigungen der Tier- und Pflanzenwelt (z. B. durch Zerschneidung der Landschaft oder Eutrophierung). Die Folgen des Klimawandels bergen ein zusätzliches Gefahrenpotenzial für die Diversität auf Arten- und Ökosystemebene. Diese Klimawandelbedingten Veränderungen lassen sich seit einiger Zeit bereits beobachten:

Der Wuchs- und Blühbeginn der Vegetation verschiebt sich im Jahresverlauf nach vorn, Ankunfts- und Wegzugzeiten von Vögeln verschieben sich, Arealgrenzen verschiedener Tier- und Pflanzenarten verlagern sich (ca. 200 bis 300 km polwärts je 1 °C Temperaturerhöhung bzw. in die Höhe), wärmeliebende, z. T. invasive Neophyten und Neozoten breiten sich aus und verdrängen teilweise einheimische Arten (z. B. Drüsiges Springkraut [*Impatiens glandulifera*]; Abbildung 48). Derartige Entwicklungen werden sich zukünftig sehr wahrscheinlich fortsetzen und intensivieren (IPCC 2014a; Essl & Rabitsch 2013), sodass das Risiko, bestimmte naturschutzfachliche Zielstellungen nicht erreichen zu können, tendenziell steigt.

Die Auswirkungen regionaler klimatischer Veränderungen sind sehr komplex. Am unmittelbarsten jedoch wirken sich Veränderungen im Temperatur- und Niederschlagsregime und damit auch in der Wasserverfügbarkeit auf die Arten und Lebensräume aus, woraus sich je nach Kontext vielfältige, indirekte Veränderungen bzgl. der Phänologie, Habitatstruktur, Nährstoff- / Nahrungsangebot, Konkurrenzverhältnisse u.v.m. ergeben. Zu wenig Niederschlag führt z. B. zum Trockenfallen kleiner Teiche und der Gefährdung der daran gebundenen Arten. Starkregenereignisse können die Tier- und Pflanzenwelt nachhaltig schädigen, indem Biotope kurz- oder längerfristig überflutet und evtl. sogar zerstört werden. Steigende Temperaturen gefährden Inselvorkommen kälteangepasster Flora und Fauna (z. B. in Blockhaldenökosystemen oder Mooren; siehe Abbildung 49).



Abbildung 48: Drüsiges Springkraut. Quelle: Wikimedia Commons (2005).



Abbildung 49: Moore im Wirlinger Wald. Quelle: Wikimedia Commons (2024).

2.2.6 Verkehrswesen

Das Handlungsfeld Verkehrswesen und Infrastruktur wird sowohl von temperatur-, als auch von niederschlagsgetriebenen Klimafolgen beeinflusst. Starkregenereignisse führen zu unterspülten Straßen

sowie Aquaplaning und Überschwemmungen in Straßensenken (Abbildung 50). Letztere können auch durch erosive Sturzfluten begründet sein, bei denen Schlammlawinen von benachbarten landwirtschaftlichen Flächen die Verkehrsinfrastruktur überschwemmen. Wenig intensive, aber langanhaltende Regenereignisse können die Stabilität von Böschungen beeinträchtigen und zu Hangrutschungen oder Murenabgängen (siehe Kapitel 2.2.11) führen.

Niederschlag in fester Form ist ebenfalls von Bedeutung für das Verkehrswesen. Starke Schneefälle und Eisglätte sorgen für Verkehrsbehinderungen. Gleichzeitig sind Frost-Tau-Wechsel mittels Frostsprengung für Straßenschäden verantwortlich. Auch wenn Schnee und Eis künftig tendenziell vor allem in den tieferen Lagen weniger werden sind Extremereignisse, wie plötzliche Kälteeinbrüche oder heftige Schneefälle, nicht ausgeschlossen. Als Chance der überwiegend steigenden Temperaturen sind sinkende Kosten für Winterdienste und Straßeninstandsetzung infolge abnehmender Frostschäden zu sehen.

Auch hohe Temperaturen wirken sich auf Straßen und Schienen aus und führen zu Material- und Strukturschäden (z. B. Spurrillen, Blow-ups; Abbildung 51). Hohe sommerliche Temperaturen wirken sich bei nicht klimatisierten Fahrzeugen negativ auf Konzentrations- und Reaktionsfähigkeit der Insassen und damit auf die Verkehrssicherheit aus. Aus diesem Grund sind Fahrstände bei der Bahn oder im ÖPNV heute meist klimatisiert.

Andere Extremereignisse mit Auswirkungen auf den Verkehr sind Stürme. Diese verursachen durch Windwurf regelmäßig Behinderungen im Verkehrsfluss und Schäden an Fahrzeugen, Verkehrsleitsystemen und Oberleitungen (vgl. Kapitel 1.3.2).



Abbildung 50: Unterspülte Straße im Jahr 2021. Quelle: Allgäuer Zeitung (2021).



Abbildung 51: Blow-up in Folge von Hitze. Quelle: SDOT Photos / Flickr (2003).

2.2.7 Industrie und Gewerbe

Die Einflüsse des Klimawandels auf das Handlungsfeld Industrie und Gewerbe sind so vielfältig wie die Unternehmen selbst. Hierbei treten Risiken auf, es bieten sich aber auch Chancen. Extremwetterereignisse wie Stürme, Hochwasser und Sturzfluten können Betriebsanlagen, Bauwerke, Fahrzeuge und Infrastrukturen der Unternehmen beschädigen. Gleichzeitig wirken sich diese Extremwetterereignisse auch auf den Warentransport auf Straße und Schiene aus, sowohl für die Anlieferung der zur „Just-in-time“-Produktion benötigten Grundstoffe als auch den Abtransport der fertigen Produkte.

Die Produktion von Industrie und Gewerbe kann auch durch Wasserknappheit beeinflusst werden. Wasser wird als Kühl- oder Produktionsmittel verwendet, z. B. im Ernährungs- und Getränkegewerbe. Sinkt das

Wasserangebot aus Grund- und Oberflächenwasser aufgrund veränderter Niederschlagsmuster und steigender Temperaturen kann es zu Nutzungskonflikten und steigenden Preisen kommen.

Infolge steigender sommerlicher Temperaturen kommt auf viele Industrie- und Gewerbebetriebe auch ein steigender Energiebedarf zu. Die zunehmende Kühlung hitzeempfindlicher Produkte, Raum- und Gebäudeklimatisierung und die Prozesskühlung dürften zu entsprechenden Zusatzkosten führen.

Der Klimawandel birgt jedoch auch Chancen für innovative Unternehmen im Feld der Umwelttechnik und Bauwirtschaft, z. B. bei der Dämmung von Gebäuden oder bei Klima- und Lüftungstechnik, sowie durch die steigende Nachfrage nach klimaverträglichen Produkten und Anpassungsgütern.

2.2.8 Tourismus

Der Klimawandel wirkt sich auf das Handlungsfeld Tourismus je nach Saison unterschiedlich aus. Steigende Durchschnitts- und Sommertemperaturen führen als Chance zu einer Verlängerung der Badesaison sowie generell der Zeit im Jahr, die für Ganzjahrestourismus (Wandern, Radfahren, Camping, Reiten etc.; Abbildung 53) bevorzugt wird. Durch die Vermarktung von „Urlaub dahuim“-Angeboten würden an dieser Stelle Synergien zwischen Klimaschutz und regionaler Wertschöpfung entstehen. Parallel steigt jedoch das Risiko der Hitzebelastung im Hochsommer, besonders beim Städtetourismus. Auch führen Trockenperioden zu niedrigeren Wasserständen in natürlichen Badegewässern, was evtl. auch Einfluss auf die Badewasserqualität hat oder geplante Aktivitäten wie Kanu-/Kajakfahrten unmöglich macht. Das Gast- und Freizeitgewerbe dürfte jedoch trotzdem wirtschaftlich vom zunehmenden Ganzjahres- bzw. Sommertourismus profitieren.

Für den im Oberallgäu sehr bedeutsamen Wintertourismus, bei dem ein Großteil der Wertschöpfung stattfindet, besteht dagegen vor allem in tieferen Lagen ein Risiko (Abbildung 52). Die steigenden Temperaturen verringern die jährliche Schneemenge und Schneedeckendauer. Die höchstgelegenen Skigebiete (z. B. Nebelhorn) weisen zumindest aktuell noch eine weitgehende Schneesicherheit auf. Auch wenn tendenziell eine Verschiebung der Niederschläge hin zum Winter erfolgt, werden diese häufiger als Regen denn als Schnee fallen. Hier ist mit Ertragseinbußen zu rechnen, wenn die touristischen Akteurinnen und Akteure nicht rechtzeitig mit alternativen Angeboten (z. B. verstärkter Ganzjahrestourismus) gegensteuern.



Abbildung 52: „Klimawandelverlierer“
Wintertourismus. Quelle: Antelao / PIXNIO (2023)



Abbildung 53: „Klimawandelgewinner“
Ganzjahrestourismus. Quelle: Tuor / Pixabay (2022).

In Regionen mit ausgeprägtem Relief und /oder den geologischen Voraussetzungen (vor allem südliches Oberallgäu) können zudem Extremereignisse wie Lawinen, Muren oder Steinschläge aufgrund von Starkregenereignissen, häufigeren Frost-Tau-Wechseln etc. die Attraktivität der Urlaubsdestinationen

schmälern. Es kann zu finanziellen Einbußen aufgrund ausbleibender Touristen kommen und erhöhte Kosten durch Reparaturen und Versicherungspolicen können verursacht werden.

2.2.9 Bauwesen

Das Bauwesen ist unterschiedlich von Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Zwar sind Niederschläge in Form von Schnee und damit entstehende Schneelasten auf Dächern weiterhin relevant, jedoch werden die Schneemengen in Zukunft weiter abnehmen. Dagegen gewinnen extreme Niederschlagsereignisse wie Starkregen mit lokalen Überschwemmungen und volllaufenden Kellern, oder Hagel mit Schäden an Fassaden und Dächern, an Bedeutung, da sie intensiver und mit hoher Wahrscheinlichkeit auch häufiger werden. Auch Stürme könnten an Intensität gewinnen, mit entsprechenden Folgen für die Bausubstanz (Abbildung 54).

Steigende Temperaturen verbunden mit Hitzewellen stellen neue Herausforderungen an die Gebäudegestaltung und -technik. Gleichzeitig besteht durch Verwendung aktiver Kühlsysteme die Gefahr, den Energiebedarf zu steigern und dem Klimaschutz entgegenzuwirken. Sommerliche Hitze und die damit verbundene Aufheizung der Innenräume treffen nicht nur die Bewohnerinnen und Bewohner sowie Berufstätige in den Gebäuden. Auch die Baubranche selbst ist – positiv wie negativ – vom Klimawandel betroffen. Einerseits verlängert sich durch erhöhte Wintertemperaturen die Bausaison. Andererseits führen höhere sommerliche Temperaturen zur Einschränkung der Leistungsfähigkeit bzw. Produktivität des Personals, was auch veränderte Arbeitsschutzmaßnahmen erfordert.

Bauwesen und Stadtplanung können sowohl an der Verstärkung, als auch an der Minderung des städtischen Wärmeinseleffektes mitwirken. Überall dort, wo z. B. Materialien, welche sich nur geringfügig durch die Sonneneinstrahlung aufheizen, verwendet werden, wo für eine Begrünung und Beschattung von Straßen und Gebäuden gesorgt wird (z. B. Straßenbegleitgrün, Dachbegrünungen usw.; Abbildung 55) oder Durchlüftungsschneisen freigehalten werden, kann dies der Entstehung bzw. Verstärkung des Wärmeinseleffektes entgegenwirken und so zur Verbesserung des innerstädtischen (Mikro-)Klimas beitragen.



Abbildung 54: Dammbreach nach Sturm und Starkregen in Ofterschwang OT Westerhofen (Eigene Abbildung 2025).



Abbildung 55: Urbane Grünstrukturen schaffen Entlastung bei Sommerhitze. Quelle: Pixabay (2022).

2.2.10 Katastrophenschutz

Eine Katastrophe ist ein Ereignis, bei dem Leben oder Gesundheit einer Vielzahl von Menschen, die natürlichen Lebensgrundlagen, erhebliche Sachwerte oder die lebensnotwendige Versorgung der Bevölkerung in ungewöhnlichem Ausmaß gefährdet oder geschädigt werden. Im Zusammenhang mit klimatischen Ursachen sind dies z. B. Hochwasser, (erosive) Sturzfluten durch Starkregenereignisse, Orkane oder Hitzewellen.

Hitzewellen sind vor allem für jene Bevölkerungsteile problematisch, die bereits eine erhöhte Grundsensitivität aufweisen: (chronisch) Erkrankte, Seniorinnen und Senioren, Säuglinge und Klein-/Kinder. Besonders das Herz-Kreislauf-System ist durch die hohen Temperaturen belastet. Der Hitzesommer 2003 führte in der Bundesrepublik Deutschland zu etwa 7.000 zusätzlichen Todesfällen (UBA 2013). Auf der anderen Seite bleibt die Möglichkeit von Verletzten durch plötzliche, heftige Schneefälle und Temperaturstürze mit Frostperioden bestehen, da diese trotz insgesamt steigender Temperaturen nicht auszuschließen sind.

Starkniederschläge verursachen nicht nur lokale Überschwemmungen, sondern tragen auch zu Flusshochwassern bei. Diese bedrohen das Leben und Eigentum von Flusssanrainern (Abbildung 56). Sie beschädigen aber auch Infrastrukturen wie Straßen, Bahnstrecken oder Leitungsnetze und beeinträchtigen die Versorgung der Bevölkerung. Ähnliches gilt für Extremereignisse wie Stürme und Gewitter, die durch Windwurf Straßen- und Bahnstrecken unpassierbar machen können, als auch Infrastrukturen (Oberleitungen, Signalanlagen etc.) zerstören.

Neben der Veränderung der Häufigkeit und Intensität von Schadensereignissen sind auch die Akteurinnen und Akteure im Handlungsfeld Katastrophenschutz selbst künftig stärker betroffen. Höhere Einsatzzahlen bedeuten neben Sachschäden in Form der Beschädigung und des Verlustes von Einsatztechnik auch höhere körperliche Belastungen für die Einsatzkräfte (Abbildung 57). Zeitgleich sind auch die zum Einsatz notwendigen Strukturen (Telekommunikation, Rettungswege) von den Schadensereignissen betroffen und machen die Koordination und Durchführung der Einsätze schwieriger. Durch den demografischen Wandel wird es zunehmend schwerer, Freiwillige und Ehrenamtliche für den Katastrophenschutz zu gewinnen. Dies führt zu einer herabgesetzten Einsatzfähigkeit.



Abbildung 56: Hochwasserabwehrmaßnahmen. Quelle: M. Großmann / Pixelio (2021).



Abbildung 57: Katastrophenschutzübung in Oberstdorf im April 2024. Quelle: Feuerwehr Oberstdorf (2024).

2.2.11 Georisiken

Während das Handlungsfeld Georisiken in vielen anderen Landkreisen Deutschlands eine eher untergeordnete Rolle spielt, ist es im Oberallgäu aufgrund der topographischen Gegebenheit von größter Relevanz. Unter Georisiken werden hierbei geomorphologische Prozesse bzw. Ereignisse wie z. B. Muren, Felsstürze oder Lawinen bezeichnet. Häufigere Wechsel von Minus- und Plusgraden sorgen über die Zeit für Instabilität in den Gesteinen (Frostsprengung).

Entsprechende Schadensereignisse können erhebliche Auswirkungen auf Infrastrukturen oder Lebensräume haben. So wurde im Jahr 2022 beispielsweise das Hotel Hubertus in Balderschwang durch eine Lawine schwer beschädigt (Abbildung 58). Auch im Bergmassiv des Hochvogels wurden bereits mehrere Felsstürze und Risse im Gestein festgestellt, weshalb es von einer Forschungsgruppe der TU München genauestens beobachtet wird (Abbildung 59). Im Bereich Tourismus können aufgrund von erhöhtem Risiko z. B. Wanderwege oder Skipisten gesperrt werden. Um den entsprechenden Gefahren mit angemessenen Maßnahmen begegnen zu können ist es sehr wichtig Risikobereiche zu kartieren und die Standorte bisheriger Ereignisse zu erfassen. Beides wird in Bayern u. a. vom LfU durchgeführt. Mit den dort gesammelten Daten ließ sich eine entsprechende Betroffenheitsanalyse für das Oberallgäu durchführen (vgl. Kapitel 2.3.7).



Abbildung 58: Schwere Lawinenschäden im Hotel Hubertus in Balderschwang im Jahr 2019. Quelle: Allgäuer Zeitung (2019).



Abbildung 59: Darstellung Gesteinsriss am Hochvogel. Quelle: Merkur (2018).

2.2.12 Energiewirtschaft

Die Energiewirtschaft steht heute bei einem steigenden Anteil erneuerbarer Energien wie Wind-, Wasser-, Solarkraft sowie Biomasse in stärkerer Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen als zu Zeiten vorwiegend fossiler Energiegewinnung. Sonnenscheindauer, Windgeschwindigkeiten, Abflussmengen und die Dauer der Vegetationsperiode bestimmen direkt die Energieerträge und werden von künftigen klimatischen Veränderungen profitieren oder unter ihnen leiden. Eine Vorhersage zur Veränderung der mittleren Windgeschwindigkeit, Sonnenscheindauer, Abflussmengen etc. ist derzeit nicht aussagekräftig möglich.

Gleichzeitig verschiebt sich die Energienachfrage im Jahresverlauf. Als Chance sind die milderen Winter zu sehen, die den Bedarf an Heizenergie langfristig senken werden. Dem entgegengesetzt ist der höhere Bedarf an Kühlenergie in den wärmeren Sommern mit intensiveren Hitzeperioden zu sehen.

Auf der anderen Seite sind die Energieerzeugungs- und Verteilungssysteme empfindlich gegenüber Klimaveränderungen. Die erhöhten sommerlichen Temperaturen führen zu vermehrter Verdunstung und Niedrigwasser bzw. einer verringerten Wasserverfügbarkeit in Fließgewässern. Dies kann Einfluss auf die Entnahme von Brauchwasser zu Kühlzwecken haben. Höhere Temperaturen vermindern auch die Leistung von Photovoltaikanlagen. Gleichzeitig sind Extremwetterereignisse wie Starkniederschläge und dadurch verursachte Sturzfluten sowie Stürme, Hagel und Gewitter ein Risiko für die dezentrale Energieerzeugung (Wasserkraft-, Windkraft- und Solaranlagen) und Energietrassen (oberirdische Leitungsnetze, Umspannanlagen).

2.3 Detailanalyse priorisierter Klimawirkungen im Landkreis Oberallgäu

2.3.1 Priorisierung von Handlungsfeldern und Klimawirkungen

Je nach Untersuchungsraum können unterschiedliche Handlungsfelder für die Klimaanpassung relevant sein. Diese ergeben sich in erster Linie aus der Ausstattung des Untersuchungsraumes: Bevölkerungsverteilung und -struktur, Naturräume, vorherrschende Landnutzungen, vorhandene Infrastrukturen, ansässige Industrie / Gewerbe etc. Wie in Kapitel 1.3.1 dargelegt, weist der Landkreis Oberallgäu mit seiner Lage im Alpenvorland vor allem im Süden eine ausgeprägte Topographie auf. Allein aus dieser Tatsache ergeben sich beispielsweise eine sehr hohe Biodiversität oder ein erhöhtes Risiko für Hangrutschungen oder Felsstürze bzw. Überschwemmungen durch Starkregen und Hochwasser. In mehreren Gemeinden spielt der Tourismus (Sommer wie Winter) eine tragende Rolle. Darüber hinaus sind die Handlungsfelder Menschliche Gesundheit und Katastrophen- bzw. Bevölkerungsschutz in allen Untersuchungsräumen relevant.

In Kapitel 2.1.5 wurden die beobachteten und projizierten klimatischen Veränderungen dargelegt und in Tabelle 18 zusammengefasst. Daraus ergeben sich die Klimakennwerte, die sich zwischen Referenzperiode (1971-2000) und Ende des Jahrhunderts (2071-2100) für das „Weiter so“-Szenario (RCP 8.5) besonders stark verändern werden und in den Handlungsfeldern eine starke Wirkung in Hinblick auf Klimafolgen entfalten werden. Es sind langfristige Temperaturzunahmen, intensive Hitzeperioden, häufigere sowie intensivere Starkregenereignisse und längere Trockenperioden zu erwarten.

Werden die für den Landkreis Oberallgäu relevanten Handlungsfelder und die Klimakennwerte mit starker Veränderungstendenz zusammengebracht, ergeben sich die Klimawirkungen bzw. Sensitivitäten in den Handlungsfeldern als prognostizierte Auswirkungen des Klimawandels für das Kreisgebiet.

Basierend auf den Ergebnissen der Auswertung der Klimamess- und -modelldaten (vgl. Kapitel 2.1), den Erkenntnissen zu den allgemeinen Klimafolgen in den kommunalen Handlungsfeldern (vgl. Kapitel 2.2), der Ausstattung des Untersuchungsgebietes (vgl. Kapitel 1.3.1) und den zur Verfügung stehenden Datengrundlagen (vgl. Kapitel 1.3.4) wurden, in Abstimmung mit dem Landratsamt, die folgenden acht priorisierten Klimawirkungen für weiterführende Detailanalysen ausgewählt:

- Handlungsfeld Menschliche Gesundheit: Hitzebelastung für die Bevölkerung
- Handlungsfeld Landwirtschaft und Boden: Hitzestress für Rinder
- Handlungsfeld Wald und Forstwirtschaft: Trockenstress auf Waldflächen
- Handlungsfeld Wasserhaushalt und -wirtschaft: Überschwemmungen durch Starkregen und Hochwasser
- Handlungsfeld Verkehrswesen: Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse
- Handlungsfeld Biologische Vielfalt: Auswirkungen auf die biologische Vielfalt
- Handlungsfeld Georisiken: Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken
- Handlungsfeld Tourismus: Beeinträchtigung des Tourismus

2.3.2 Methodische Vorgehensweise

Die Detailanalysen für die priorisierten Klimawirkungen folgen dem Vulnerabilitätsansatz des IPCC, der durch das Umweltbundesamt in verschiedenen Studien für Deutschland adaptiert wurde (UBA 2017, 2021, 2022). Hierbei werden ein oder mehrere Klimaparameter (klimatischer Einfluss bzw. Klimasignal) mit einem oder mehreren Proxy-Indikatoren der Empfindlichkeit gegenüber der klimatischen Änderung (Sensitivität) und deren räumlichen Vorkommen zur Klimawirkung verschnitten (siehe Abbildung 60).

Diese Vorgehensweise ermöglicht eine Abschätzung der Klimawirkung mittels geeigneter Indikatoren, wenn keine Datengrundlagen aus eigenständigen Wirkmodellen vorliegen. Ziel war die Bestimmung der Klimawirkung in den Schwerpunktthemen für die Gegenwart, da nur hierfür Daten zu den Sensitivitäten (Bevölkerungsstruktur, Landnutzungsverteilung, etc.) vorliegen, während die Klimakennwerte für mehrere Zeiträume zur Verfügung stehen. Die Anpassungskapazität wurde auf Basis von mehreren Interviews mit lokalen Expertinnen und Experten, wo immer dies möglich war (vgl. Kapitel 2.5), ermittelt. In Kombination mit den sonstigen vorliegenden Informationen konnten belastbare Aussagen zur Verwundbarkeit (Vulnerabilität) hinsichtlich Schwerpunktthemen in der Zukunft getroffen werden.

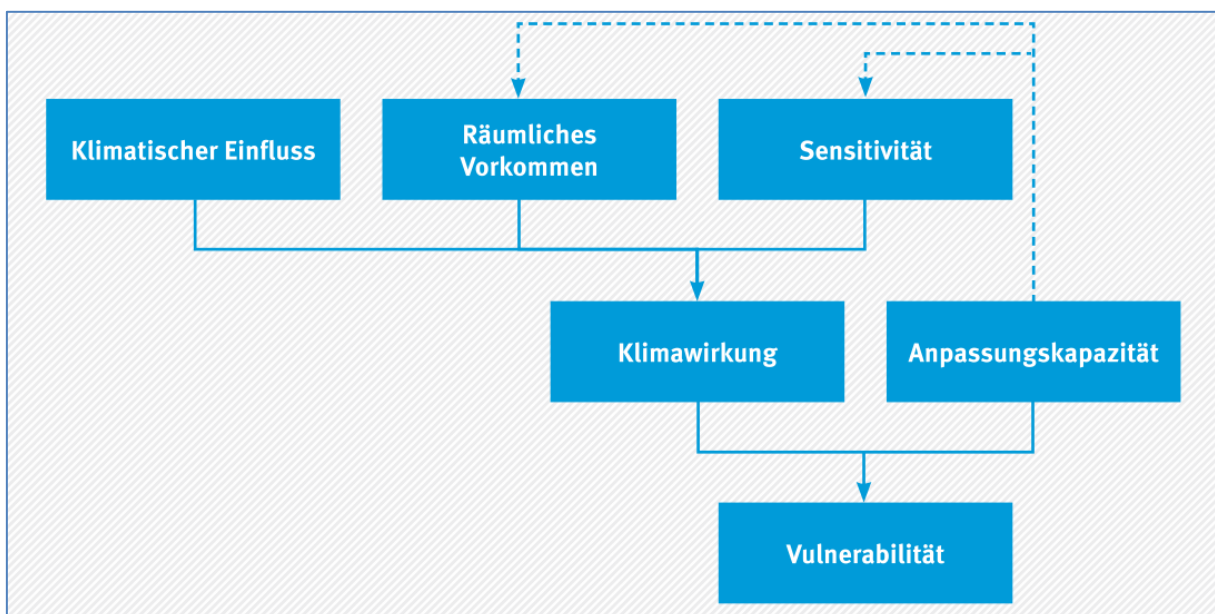


Abbildung 60: Mögliches Konzept zur Bestimmung der Klimawirkung und der Vulnerabilität aus dem Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen des Umweltbundesamtes. Quelle: UBA (2017).

Wie in Kapitel 1.3.4 zu den Datengrundlagen bereits dargestellt wurde, liegen die Klimadaten des LfU in einer räumlichen Auflösung von 5 x 5 km vor. Diese Auflösung ist jedoch nicht ausreichend, um kleinräumige klimatische Unterschiede im Oberallgäu aufzuzeigen und die Klimadaten als Input für die Klimawirkungsanalysen in den Schwerpunktthemen zu verwenden. Vor diesem Hintergrund wurde – sofern möglich und sinnvoll – ersatzweise auf Rasterdaten des DWD zurückgegriffen, welche über eine Auflösung von 1 km x 1 km verfügen. Bei allen anderen Themen wurde der Fokus auf die Sensitivitäten gelegt und die Bewertung meist auf dieser Basis vorgenommen. Bei den Sensitivitäten handelt es sich oft um Stellgrößen, welche der Landkreis Oberallgäu und weitere Akteurinnen sowie Akteure – im Gegensatz zum Klima an sich – vor Ort aktiv beeinflussen können: Landnutzungsverteilung, Bebauung, Baumarten, Retentionsflächen, usw. In den Schwerpunktthemen mit vorliegenden Datengrundlagen, welche vom Charakter her Klimawirkmodellen entsprechen, wurden diese zur Analyse und Bewertung verwendet (z. B. die Transpirationsdifferenz bei der Klimawirkung „Trockenstress auf Waldflächen“ (siehe Kapitel 2.3.5)).

Für jede betrachtete Klimawirkung wurden im Regelfall zwei bis drei Karten erstellt. Die erste Karte zeigt das aus den 1 x 1 km-Daten des DWD abgeleitete Klimasignal (z. B. Anzahl der Hitzetage, klimatische Wasserbilanz, Anzahl Starkregenereignisse, etc.) und betrachtet damit die übergeordneten klimatischen Gegebenheiten im Oberallgäu.

Die zweite Analysekarte (alternativ Sensitivitätskarte bzw. Betroffenheitskarte) zeigt die Verteilung der Empfindlichkeiten gegenüber der klimatischen Änderung (Sensitivität) oder der Klimawirkung (falls hierzu Daten vorhanden sind) im Landkreis Oberallgäu. Die Analysekarte leistet eine wichtige Hilfestellung zur Identifikation und konkreten Verortung von potenziell problematischen Gebieten und wurde vor diesem Hintergrund in einem Originalmaßstab von 1:62.000 auf A0 Größe erstellt. Dies hat den Vorteil, dass sich sehr gut in die PDF-Dateien hineinzoomen lässt. Gleichzeitig ist dadurch im Rahmen dieses Berichtes jedoch keine verlustfreie Qualitätsdarstellung in A4 möglich. Entsprechend wirken die Analysekarten leicht unscharf. Die Originaldateien liegen dem Landratsamt vor.

Die dritte Karte stellt die Bewertung der Klimawirkung des Schwerpunktthemas in den Gemeinden dar. Dabei zeigt sich eine Schwierigkeit bei der Bestimmung der Betroffenheit durch die Folgen des Klimawandels: Es fehlt ein einheitlicher absoluter Bewertungsmaßstab. Es gibt derzeit keine standardisierten Vergleichs- oder Grenzwerte, wie sie aus dem Umweltbereich (z. B. für Feinstaub oder Ozon) existieren. Daher kann die Bewertung nur relativ erfolgen, also bezogen auf das Untersuchungsgebiet und dessen Grundeinheiten, in diesem Fall die 28 Gemeinden des Landkreises Oberallgäu. Dabei wird jede Gemeinde hinsichtlich der für sie ermittelten Klimawirkung mit der mittleren Klimawirkung im Kreisgebiet verglichen und auf Basis eines Wertebereiches von +1 (vergleichsweise geringste Betroffenheit) bis +2 (vergleichsweise höchste Betroffenheit) bewertet.

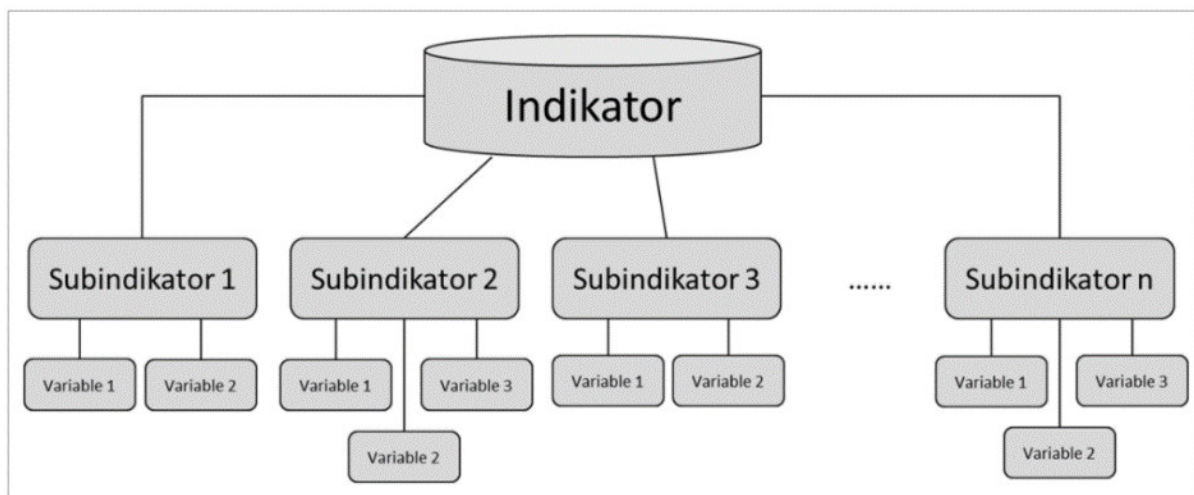


Abbildung 61: Struktur eines hierarchischen Vulnerabilitätsindex mit Subindizes. Quelle: Tate (2012, S.339).

Die Auswahl geeigneter Variablen orientierte sich am jeweiligen Forschungsstand für jede Klimawirkung sowie der Verfügbarkeit und Aktualität der Variablen für das Untersuchungsgebiet. Deren prozentuale Gewichtung basiert im Wesentlichen auf langjährigen Erfahrungswerten der Konzepterstellerinnen und Konzeptersteller und der Datenverfügbarkeit. Die Gewichtung ist jeweils auf den Bewertungskarten im Erläuterungskasten rechts unten angegeben und damit transparent nachvollziehbar. Um eine Vergleichbarkeit von Variablen mit unterschiedlichen Wertebereichen zu gewährleisten, wurde jeder Subindikator (Abbildung 61) auf den genannten Wertebereich normiert. Dabei wurde bewusst auf den bei Normierungen allgemein üblichen Wertebereich von 0 bis +1 verzichtet, um Fehlinterpretationen des Wertes „Null“ vorzubeugen. Null steht in diesem Fall nämlich nicht für „keine Sensitivität“, sondern für die

vergleichsweise geringste Sensitivität. Bei der Berechnung des eigentlichen Indikators - als geometrisches Mittel - wurde eine finale Normierung durchgeführt. Damit wird erreicht, dass für jede Analyse die Gemeinde mit der höchsten Betroffenheit den Wert +2,0 erhält, während die Gemeinde mit der geringsten Betroffenheit den Wert +1,0 zugewiesen bekommt.

Im Ergebnis wird ersichtlich, welche der Gemeinden in Bezug auf ein Schwerpunktthema die höchste bzw. niedrigste Betroffenheit hinsichtlich einer Klimawirkung, verglichen mit den anderen Gemeinden, aufweist. Mit Hilfe der Analysekarte können dann auch Rückschlüsse auf das absolute Niveau der Betroffenheiten geschlossen werden. Diese Methodik ist allgemein üblich und wurde auch in der Untersuchung des Umweltbundesamtes „Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel“ (UBA 2015) bundesweit bzw. in der Pilotstudie „Klimawirkungskarten Bayern“ des LfU (2019) bayernweit genutzt.

Wesentlich detailliertere Grundlagen als in den nachfolgenden Unterkapiteln lassen sich für alle 28 Gemeinden in den speziell für sie erstellten Gemeindesteckbriefen finden. Dort werden wichtige Informationen zusammengefasst und auf Basis der Analysekarten konkrete Aussagen zu Hotspots für alle untersuchten Schwerpunktthemen getroffen. Weiterhin wurden dort speziell auf die jeweilige Gemeinde passende Maßnahmenempfehlungen ausgesprochen. Die Gemeindesteckbriefe sind nicht Teil des vorliegenden Klimaanpassungskonzeptes, stehen jedoch sowohl dem Landratsamt, als auch jeweils den 28 Gemeinden zur Verfügung.

Die Bestimmung einer künftigen Klimawirkung bzw. Vulnerabilität ist nicht ohne weiteres möglich, da hierfür nicht nur das künftige Klimasignal, sondern auch die künftige Sensitivität bekannt sein müssen. Während es für das Klimasignal mehr oder weniger stark belastbare Aussagen in Form von Klimaprojektionen gibt, sind diese für die Sensitivität selten bis gar nicht vorhanden. Es gibt zwar Bevölkerungsprognosen oder Abschätzungen zur Entwicklung der Landnutzung, diese reichen jedoch meist nur bis ca. 2030 oder 2040, nicht aber bis zum Ende des 21. Jahrhunderts. Aus diesem Grund wird die Klimawirkung für die Gegenwart bestimmt, die künftige Klimawirkung bzw. Vulnerabilität jedoch meist über den Trend des Klimasignals und der Sensitivität abgeschätzt (siehe Kapitel 2.6).

2.3.3 Wärmebelastung für die Bevölkerung

Im Handlungsfeld Menschliche Gesundheit wurde die sommerliche Hitzebelastung der Bevölkerung in den Vordergrund gestellt und analysiert. Als Klimasignal kamen dabei die Hitzetage zum Einsatz, während bei der Sensitivität demographische Daten, die Standorte von sozialen Einrichtungen sowie der eigens berechnete Wärmebelastungsindex (WBI) verwendet wurden.

Klimasignal – Hitzetage

Grundlage für das Klimasignal sind die im Zeitraum von 1991-2020 im Durchschnitt vorkommenden Hitzetage je Jahr. Das räumliche Muster ist Abbildung 62 zu entnehmen. Dabei fällt zunächst auf, dass das grundsätzliche Niveau mit null bis acht Hitzetagen im Oberallgäu relativ niedrig ist. Die höchsten Werte kommen in den tieferen Bereichen des zentralen Illertales, an der westlichen Gemeindegrenze von Oberstaufen sowie ganz im Norden des Landkreises vor. In den Hochlagen wurden hingegen bislang oftmals gar keine Hitzetage gemessen.

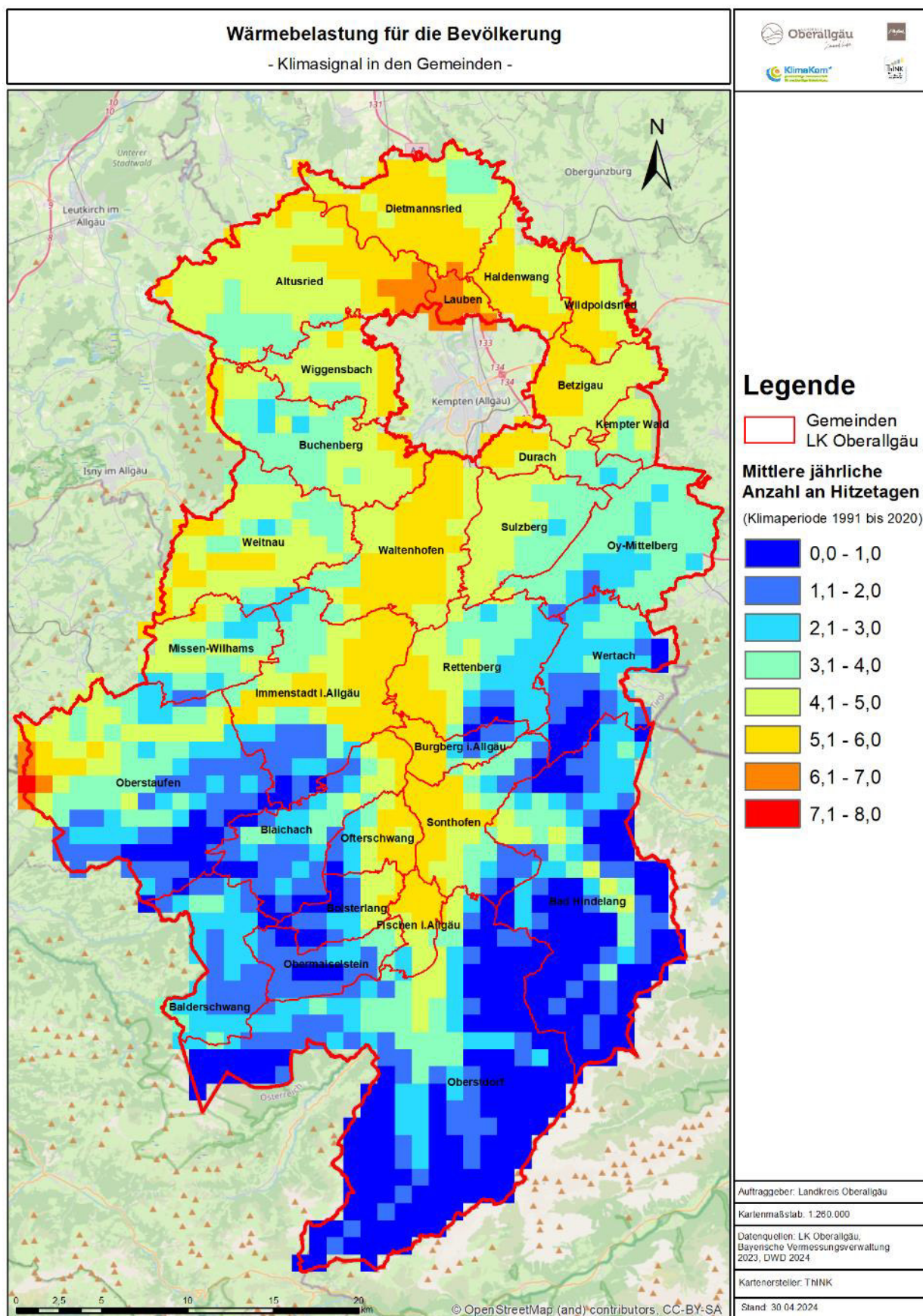


Abbildung 62: Anzahl der durchschnittlichen Anzahl an Hitzetagen im Zeitraum von 1991 bis 2020.

Sensitivität – Bevölkerungsverteilung, Altersgruppen und soziale Einrichtungen

Das Klimasignal Hitzebelastung betrifft vor allem die Bevölkerung im Landkreis Oberallgäu. Bewertet wurde hierbei die absolute Häufigkeit der Hitzebelastung in den Gemeinden (Bevölkerung mit Hauptwohnsitz, Stand: 31.12.2022). Je mehr Menschen in einer Gemeinde leben, desto höher ist die Empfindlichkeit dieser Gemeinde insgesamt gegenüber Hitzebelastung.

Neben der Anzahl der Einwohnerinnen und Einwohner bestimmt die Altersgruppenzusammensetzung der Bevölkerung ihre Sensitivität. Seniorinnen und Senioren, Kleinkinder und chronisch Erkrankte gelten als besonders anfällig für Hitzestress und stellen Risikogruppen mit erhöhter Sensitivität dar. Aus diesem Grund wurden die beiden erstgenannten Altersgruppen in der Bewertung höher gewichtet. Chronisch Erkrankte konnten aufgrund fehlender Datengrundlagen hingegen nicht gesondert berücksichtigt werden.

Sonthofen (21.859 EW), Immenstadt im Allgäu (14.512 EW) und Altusried (10.378 EW) sind die bevölkerungsreichsten Gemeinden. Am anderen Ende des Spektrums finden sich Balderschwang (379 EW), Obermaiselstein (1.029 EW) und Bolsterlang (1.161 EW).

Bei der Altersgruppenzusammensetzung finden sich bei den absoluten Zahlen die meisten Kinder bis 5 Jahre in Sonthofen (1.160), Immenstadt im Allgäu (876) und Waltenhofen (687), bei den Menschen ab 65 Jahre sind es Sonthofen (5.938), Immenstadt im Allgäu (3.483) und Oberstdorf (2.860). Der Anteil der Kinder bis 5 Jahre reicht in den Gemeinden von 4,2 % (Oberstdorf) bis 7,5 % (Betzgau) bzw. bei den Seniorinnen und Senioren von 13,9 % (Balderschwang) bis 29,3 % (Oberstdorf).

Es wurde bereits erwähnt, dass Senioren, Kleinkinder und chronisch Kranke empfindlicher auf Hitzebelastung reagieren als gesunde Erwachsene. Einrichtungen, in denen sich diese Risikogruppen konzentrieren, verdienen daher besondere Aufmerksamkeit bei der Anpassung an die Klimafolge „Hitzebelastung für die Bevölkerung“. In diesem Sinne wurden Kindertagesstätten, Grundschulen, Senioreneinrichtungen und Kliniken erfasst und im Geographischen Informationssystem ArcGIS verortet. Die meisten erfassten sozialen Einrichtungen befinden sich in Sonthofen (25), Immenstadt im Allgäu (17), Oberstdorf (13) und Waltenhofen (13). Die wenigsten mit jeweils nur einer Einrichtung in Balderschwang und Obermaiselstein.

Sensitivität – Städtischer Wärmeineleffekt, Wärmebelastungsindex

Das Umfeld, in dem die Einwohnerinnen und Einwohner der Gemeinden leben, hat ebenso einen Einfluss auf den Grad der sommerlichen Hitzebelastung. Lokal unterscheiden sich die Temperaturen in einer Siedlung von denen im unbebauten Umland, da die Bebauung und allgemein versiegelte Flächen als Wärmespeicher der Sonneneinstrahlung fungieren und einen lokalen Temperaturanstieg zur Folge haben. Enge Straßen und fehlende Freiflächen führen gleichzeitig zu einer verminderten Durchlüftung von Städten, womit eine geringere nächtliche Abkühlung einhergeht.

Der als „Städtische Wärmeinsel (Abbildung 63)“ bekannte Effekt ist im ländlichen Raum weniger stark ausgeprägt als beispielsweise in Großstädten. Dennoch lassen sich durchaus auch kleinräumige Wärmeinseln finden (vgl. Analysekarte in Abbildung 66, vergrößerter Ausschnitt in Abbildung 67). Diese treten vorwiegend in stark versiegelten und wenig durchgrünzten Bereichen auf. Häufig betrifft dies historische Ortskerne oder Gewerbegebiete, teilweise aber auch soziale Einrichtungen. Auch wenn in Gewerbegebieten in der Regel keine Konzentration von vulnerablen Personengruppen anzutreffen ist, leiden die Beschäftigten im Freien und in nicht klimatisierten Gebäuden unter der hohen Wärmebelastung

an Hitzetagen. Sofern im Außenbereich Bäume und/oder verschattete Grünflächen fehlen, gibt es auch keine Ausgleichsräume für Pausen oder einen Spaziergang.

Aufgrund des Wärmeinseleffektes wurde auch das Überwärmungspotenzial der bebauten Strukturen in den Gemeinden analysiert. Um dieses zu bestimmen, wurde der von ThINK entwickelte und auf Messdaten basierende Wärmebelastungsindex mit einer räumlichen Auflösung von 10 m x 10 m berechnet. Dessen Methodik und die dahinterstehenden Daten werden im Folgenden kurz vorgestellt.

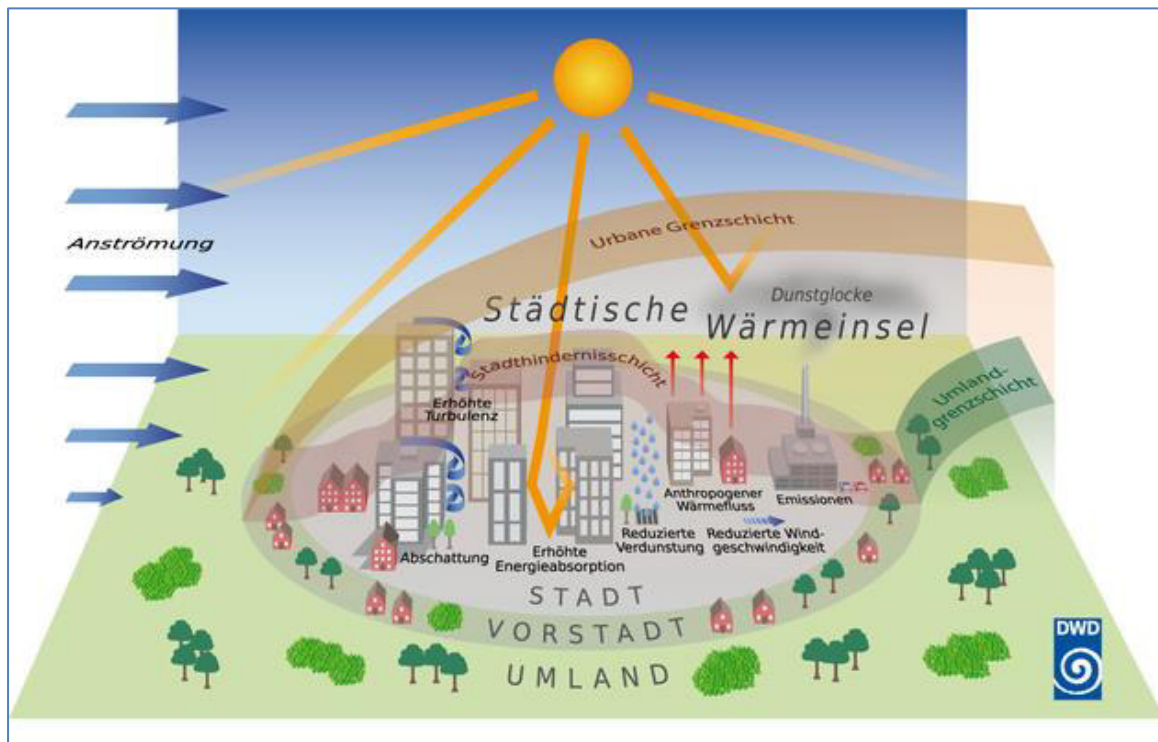


Abbildung 63: Schematische Darstellung des städtischen Wärmeinseleffektes. Quelle: DWD (2010).

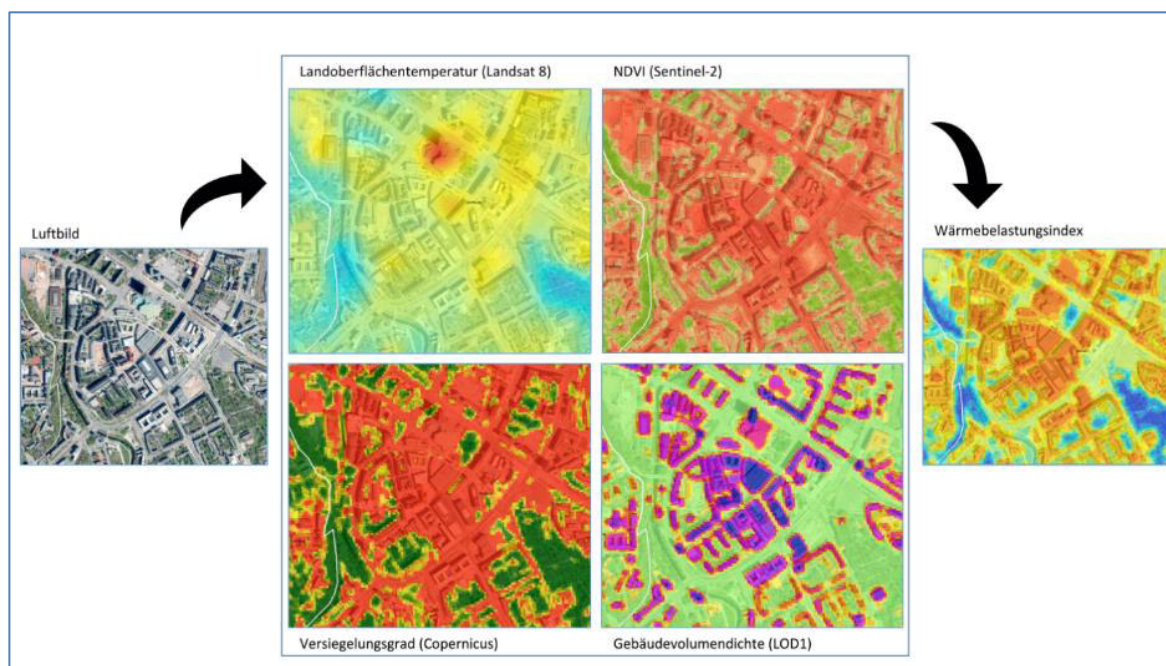


Abbildung 64: Schematische Darstellung des Wärmebelastungsindex und dessen Eingangsdaten am Beispiel der Innenstadt von Chemnitz.

Für die Bestimmung des Wärmebelastungsindex greifen wir auf vier frei verfügbare Datensätze zurück, wovon drei auf Satellitenmessungen basieren (siehe Abbildung 64). Alle vier Datensätze stehen nachweislich in engem Zusammenhang mit städtischer Überwärmung. Hierbei handelt es sich um die Landoberflächentemperatur an einem heißen, windschwachen und wolkenlosen Sommertag (autochtone Wetterlage), einen Vegetationsindex (NDVI), welcher Vorhandensein und Vitalität der Vegetation anzeigt und den Versiegelungsgrad. Der vierte Datensatz ist die Gebäudevolumendichte, welche aus den amtlichen 3D-Gebäudemodellen abgeleitet wurde.

Aus den oben genannten Rohdaten werden zunächst die benötigten vier Eingangsindikatoren Landoberflächentemperatur [$^{\circ}\text{C}$], NDVI sowie die Gebäudevolumendichte [m^3/m^3] berechnet. Der Versiegelungsgrad der Landoberfläche [%] liegt bereits in geeigneter Form vor. Anschließend erfolgt die Angleichung der Auflösung der Landoberflächentemperatur auf die Auflösung der drei anderen Indikatoren. Hierfür wird eine Umrechnung von 30 m x 30 m auf 10 m x 10 m mittels kubischem Resampling durchgeführt. Dies dient rein technisch dem Erhalt der 10 m x 10 m Auflösung des Endprodukts und ändert nichts an der inhaltlichen Aussagekraft der Daten.

Da die vier Eingangsindikatoren unterschiedliche Wertebereiche besitzen, ist auch hier eine Angleichung erforderlich. Dabei wurde eine dekadische Logarithmierung mit anschließender statistischer Normierung auf einen Wertebereich von +1 (geringste Betroffenheit) bis +2 (höchste Betroffenheit) gewählt. Dieser Wertebereich wurde den rein mathematisch gleichwertigen Grenzen von 0 bis +1 bewusst vorgezogen, um Fehlinterpretationen des Wertes 0 im Ergebnis zu vermeiden.

Nachdem die vier Eingangsdatensätze in normierter und aufbereiteter Form vorliegen, werden diese jeweils mit 25 Prozent Gewichtung multiplikativ miteinander verrechnet (geometrisches Mittel).

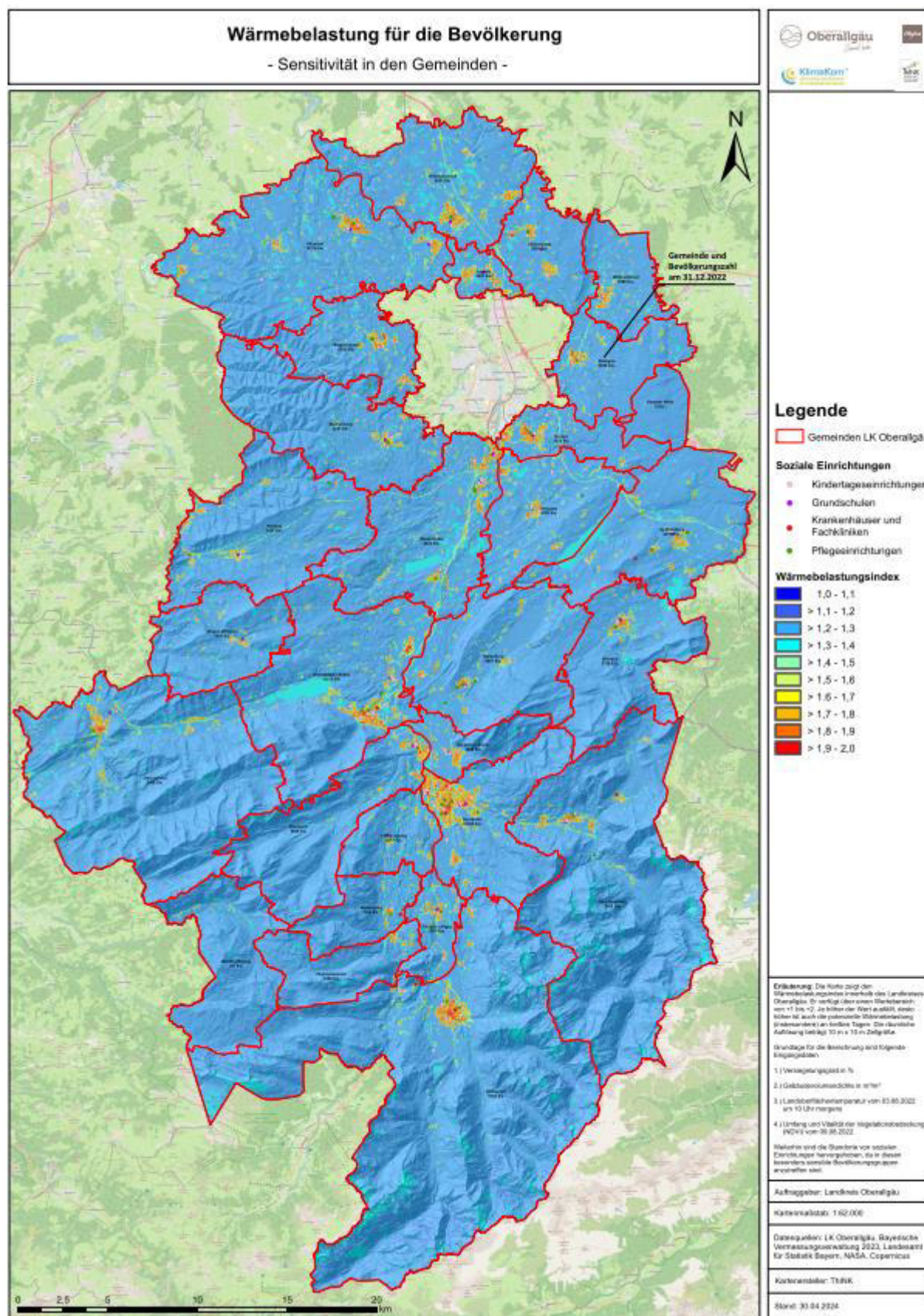


Abbildung 65: Analysekarte Wärmebelastung für die Bevölkerung im Landkreis Oberallgäu. Hinweis: Aufgrund der Komprimierung ist die Qualität dieser Abbildung reduziert.

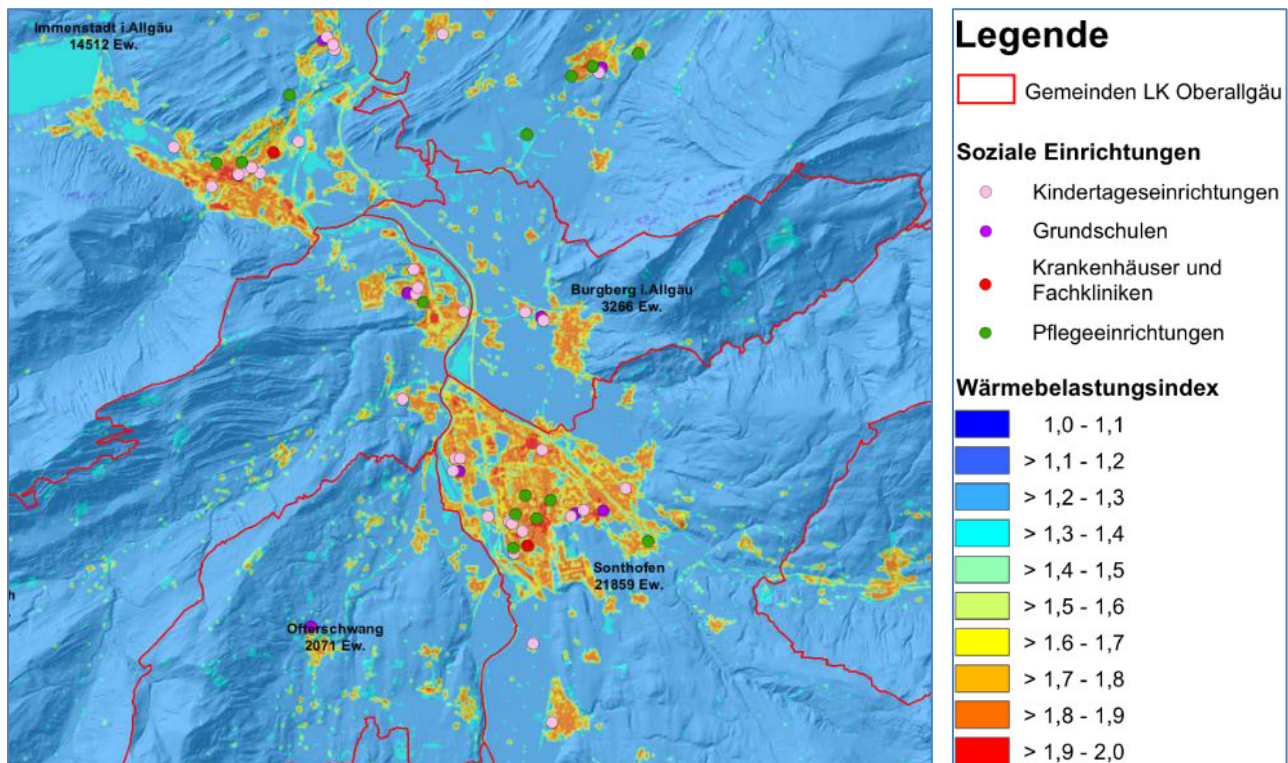


Abbildung 66: Vergrößerter Ausschnitt der Analysekarte Wärmebelastung für die Bevölkerung im Originalmaßstab. Rechts ist die Legende zu sehen.

Die multiplikative Variante hat gegenüber dem arithmetischen Mittel den Vorteil, dass besonders hohe und niedrige Wärmebelastungswerte nur dann auftreten können, wenn alle Eingangsdaten am jeweiligen Ort eine sehr hohe bzw. niedrige Betroffenheit anzeigen. In Summe hat sich gezeigt, dass die vorliegende Methodik sehr gut geeignet ist, Überwärmungshotspots im städtischen Umfeld zu identifizieren. Wo diese Hotspots genau in den einzelnen Gemeinden liegen, ist detailliert in den Gemeindesteckbriefen aufbereitet und wird daher an dieser Stelle nicht gesondert aufgeführt.

Kommunale Bewertung der Klimawirkung

Zusammensetzung der Betroffenheit

- **Sensitivität (50 %):**
 - Bevölkerungsstruktur (40 %)
 - mittlerer Wärmebelastungsindex in den Ortslagen (40 %):
 - Anzahl an sozialen Einrichtungen (20 %)
- **Klimasignal (50 %):**
 - durchschnittliche Anzahl Hitzetage im Zeitraum 1991-2020 (100 %)

Kombiniert man die Indikatoren wie in der blauen Box oben angegeben, so ergibt sich das in Abbildung 67 dargestellte Ergebnis. Dabei wird, wie bereits erläutert, ermittelt, welche Gemeinden im Landkreis Oberallgäu besonders von der Problematik der Wärmebelastung betroffen sind und wo die Situation vergleichsweise günstiger ist.

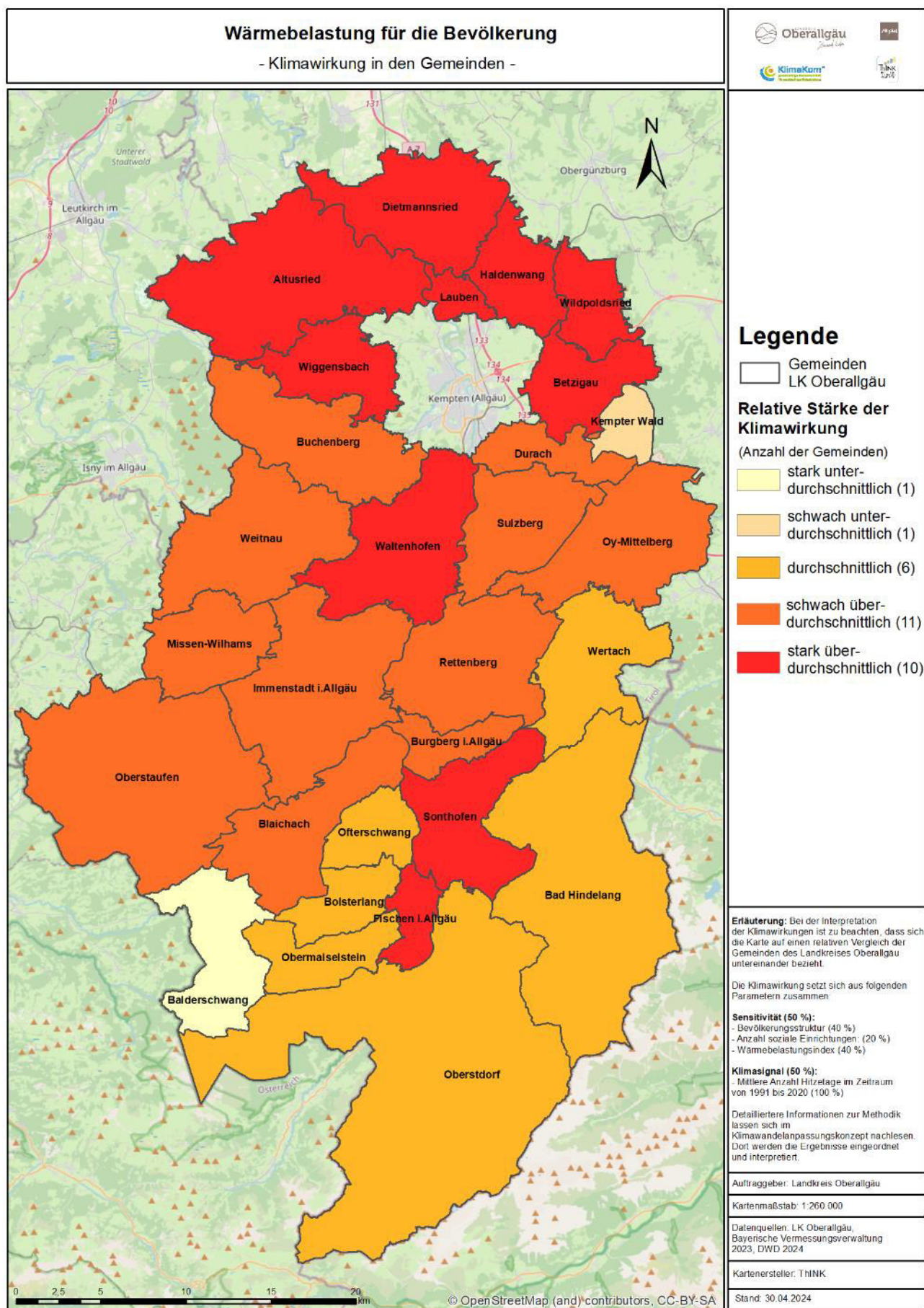


Abbildung 67: Bewertungskarte zur Klimawirkung Wärmebelastung für die Bevölkerung im Landkreis Oberallgäu.

Mit Abstand die geringste Betroffenheit konnte für Balderschwang berechnet werden, da dort insgesamt wenige Menschen leben (und damit auch wenige besonders vulnerable Personen) und gleichzeitig aufgrund der höheren Lage die sommerlichen Temperaturen insgesamt niedriger ausfallen.

Stark überdurchschnittlich betroffen sind hingegen einerseits die sieben nördlichen Gemeinden sowie Waltenhofen, Sonthofen und Fischen. In diesen Gemeinden treffen viele Hitzetage auf besonders viele vulnerable Personengruppen bei gleichzeitig erhöhtem Wärmebelastungsindex.

Exkurs: Auswertung ambulante und stationäre Fälle von Personen mit Hitzschlag

Für den Zeitraum von 2014-2023 wurden von den drei Kliniken (Sonthofen, Immenstadt und Oberstdorf), die in den Auswertungsbereich des Konzeptes fallen, Daten zu ambulanten und stationären Behandlungen von Personen mit Hitzschlag zur Verfügung gestellt. Darin ist aufgeschlüsselt, welche Klinik in welchem Jahr wie viele Personen entsprechend behandeln musste. Die Daten wurden für jedes Jahr

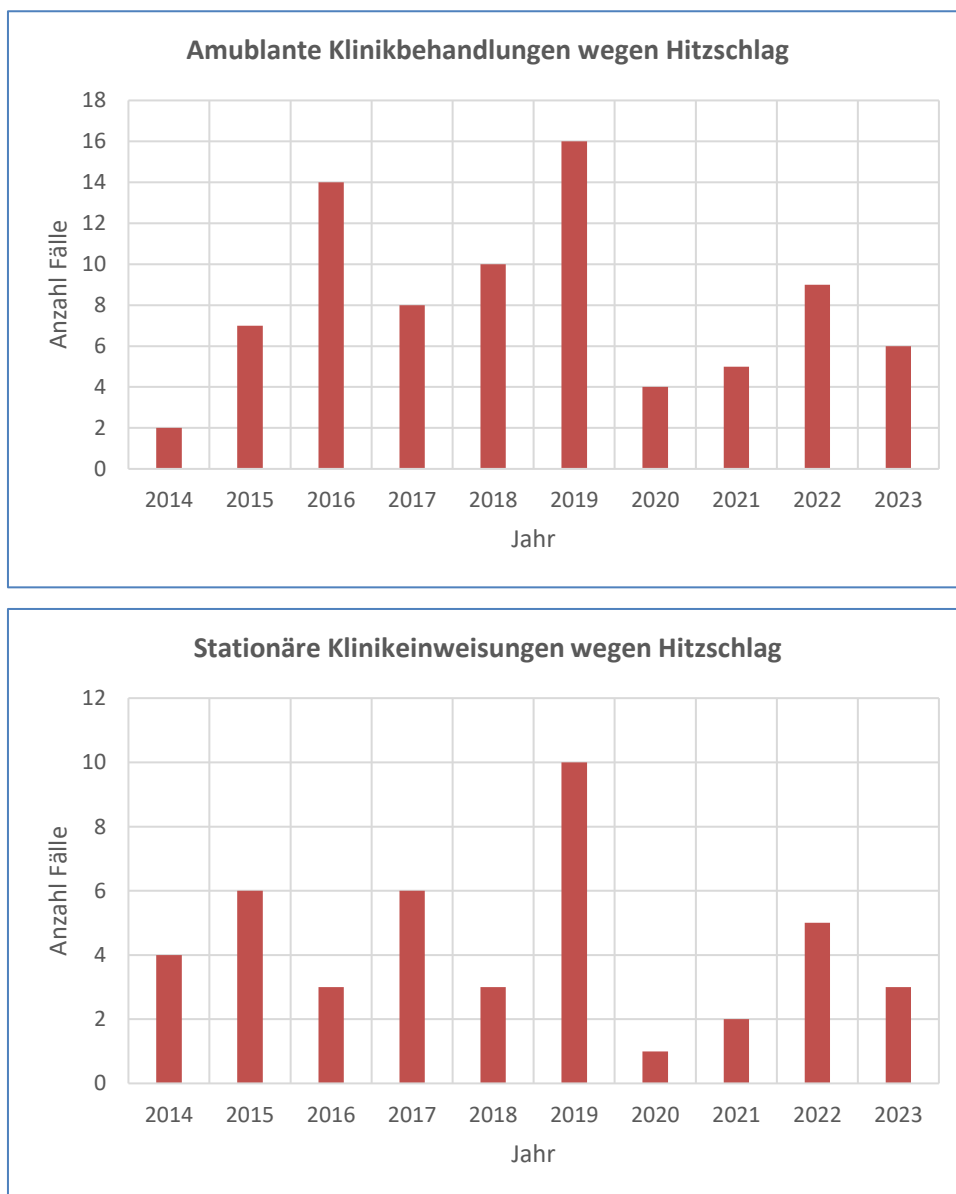


Abbildung 68: Auswertung von Krankenhausdaten hinsichtlich Patientinnen und Patienten mit Hitzschlag an den drei Kliniken Immenstadt, Sonthofen und Oberstdorf.

zusammengefasst und entsprechend in den untenstehenden Diagrammen aufbereitet (siehe Abbildung 68).

Die Jahre mit den meisten Hitzetagen im Oberallgäu waren 2015, 2019, 2022 und 2023 (vgl. Kapitel 2.1.1). Ein eindeutiger Zusammenhang mit den ambulanten und stationären Fällen lässt sich aus den vorliegenden Daten nicht direkt nachweisen. Dies wäre allerdings auch aufgrund der geringen Fallzahlen nicht unbedingt zu erwarten.

Bei den ambulant behandelten Personen gab es 2019 mit 16 Fällen und 2016 mit 14 Fällen die meisten Hitzschläge, während es 2014 und 2020 mit zwei bzw. vier besonders wenige waren. Betrachtet man die stationären Einweisungen, so gibt es ebenfalls 2019 die meisten Fälle (zehn). Es folgen 2015 und 2017 mit jeweils sechs Fällen. Die wenigsten Fälle gab es hingegen 2016, 2018 (jeweils drei Fälle) und 2020 (ein Fall).

Zu beachten ist, dass in diesen Zahlen drei Kliniken zusammengefasst sind und damit in Summe nur wenige Personen betroffen sind. Es kann jedoch nicht beurteilt werden, ob die Daten auch tatsächlich vollständig sind und wie groß die etwaige Dunkelziffer von Personen ist, welche nicht in die Statistik eingeflossen sind. Weiterhin ist aufgefallen, dass die Fallzahlen der Klinik Sonthofen, verglichen mit den beiden anderen Kliniken, wesentlich geringer sind.

2.3.4 Hitzestress für Rinder

Im Handlungsfeld Landwirtschaft wurde der Fokus auf die Viehwirtschaft gelegt. Rund 46 Prozent der Landkreisfläche sind landwirtschaftliche Flächen, wovon jedoch nur 0,14 Prozent auf Ackerland entfallen. 99,8 Prozent der Landwirtschaftsflächen (bzw. etwa 70.300 ha) sind Grünland. Trockenstress oder Erosion auf Ackerflächen spielen also eine sehr untergeordnete Rolle. In der Diskussion mit den Fachakteurinnen und -akteuren sowie der Kreisverwaltung kristallisierte sich Hitzestress für Rinder als wichtigste Klimafolge in der Landwirtschaft für den Landkreis Oberallgäu heraus.

Klimasignal – heiße Tage

Rinder zählen zu den sogenannten „Halbschattentieren“. Sie sind relativ kältestabil, aber nur wenig hitzeresistent. Der Behaglichkeitsbereich liegt bei etwa 0 bis 15 °C Umgebungstemperatur. Eine Hitzebelastung liegt dann vor, wenn die Wärmeproduktion und die Wärmeaufnahme aus der Umgebung größer werden als die Wärmeabgabe (AWV 2023). Ein System, das den Grad der Hitzestressbelastung auf ein Tier einfach erfassen und anzeigen kann, ist der Temperatur-Luftfeuchte-Index (Temperature-Humidity-Index, THI), welcher in Abbildung 69 zu sehen ist. Es wird erkennbar, dass bei einer Temperatur von 30 °C, selbst bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von nur 20 Prozent, bereits mäßiger Hitzestress bei Milchkühen auftritt. Bei 60 Prozent relativer Luftfeuchte – was eher den üblichen Werten in Mitteleuropa entspricht – kann schon von starkem Hitzestress ausgegangen werden. Daher stellt die mittlere jährliche Anzahl heißer Tage (30 °C Tagesmaximaltemperatur) einen guten Klimaindikator für Hitzestress bei Rindern allgemein und Milchkühen im speziellen dar.

Das räumliche Muster der Verteilung für die Klimaperiode 1991-2020 ist Abbildung 62 zu entnehmen. Dabei fällt zunächst auf, dass das grundsätzliche Niveau mit null bis acht Hitzetagen im Oberallgäu relativ niedrig ist. Die höchsten Werte kommen in den tieferen Bereichen des zentralen Illertales, an der westlichen Gemeindegrenze von Oberstaufen sowie ganz im Norden des Landkreises vor. In den höheren Lagen wurden hingegen nur bis zu maximal zwei Hitzetage verzeichnet, in den Hochlagen sogar gar keine. Dies

ist ein Hinweis darauf, dass die Tiere auf den Alpen am wenigsten Hitzestress erfahren dürften, während in den tieferen nördlichen Lagen des Landkreises durchaus derartige Stresssituationen auftreten können. Die Kommunen mit dem höchsten Flächenmittel der heißen Tage sind Lauben, Haldenwang, Wildpoldsried und Dietmannsried.

TH-Index nach Zimbmann und Coller 2009	Luftfeuchtigkeit [rel %]																
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Temperatur [°C]	16	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	61	61	61	61
	17	61	61	61	61	61	61	61	62	62	62	62	62	62	62	62	63
	18	62	62	62	62	62	62	63	63	63	63	64	64	64	64	64	64
	19	63	63	63	63	63	64	64	64	65	65	65	65	66	66	66	66
	20	64	64	64	64	65	65	65	66	66	67	67	67	67	67	68	68
	21	65	65	65	66	66	66	67	67	67	68	68	68	69	69	69	70
	22	66	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72
	23	67	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	73
	24	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75
	25	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	77
	26	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	78
	27	71	71	72	72	73	74	74	75	76	76	77	77	78	79	79	80
	28	72	72	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	82
	29	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84
	30	74	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85
	31	75	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	84	84	85	86	87
	32	76	76	77	78	79	80	81	82	83	83	84	85	86	87	88	89
	33	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
	34	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
	35	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
	36	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	94	95	96
	37	81	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	96	97
	38	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	95	96	97	98	100

kein Hitzestress milder Hitzestress mäßiger Hitzestress starker Hitzestress Gefahr

Abbildung 69: THI-Temperatur-Feuchtigkeits-Index nach BURGOS-ZIMBELMAN. Quelle: LfL (2016), verändert.

Sensitivität – Rinder und Milchkühe

Der erste Indikator für die Sensitivität stellt die Gesamtzahl der Rinder je Gemeinde dar. Sie entspricht der Gesamtbevölkerung im Vergleich zur Klimafolge Wärmebelastung für die Bevölkerung. Eine höhere Anzahl an Rindern führt zu einer höheren Sensitivität der Kommune für die Klimafolge. Tabelle 6 und Abbildung 71 zeigen, dass Altusried, Dietmannsried, Waltenhofen, Oberstaufen und Immenstadt im Allgäu den höchsten Rinderbestand im Landkreis aufweisen.

Ähnlich wie bei der Wärmebelastung für den Menschen gibt es Unterschiede in der Hitzeempfindlichkeit der Individuen. Beim Menschen wurde nach Altersgruppen (Kinder, Erwachsene, Seniorinnen und Senioren) unterschieden, bei Rindern nun nach ihrer Funktion. Da laktierende Rinder, also Milchkühe mit hoher Milchleistung, aufgrund ihrer höheren Stoffwechselleistung mehr Körperwärme produzieren, die sie bei hohen Temperaturen fast ausschließlich über die Verdunstung von Wasserdampf abgeben können, sind sie am frühesten von Hitzestress betroffen und stellen die sensitivste Gruppe der Rinder dar. Aus diesem Grund wurde der Anteil der Milchkühe am Rinderbestand höher gewichtet. Als Annäherung an die Anzahl der Milchkühe wurde die Anzahl der weiblichen Rinder mit Kalbung genutzt, die vom Veterinäramt des Landkreises Oberallgäu zum Stichtag 03.06.2024 zur Verfügung gestellt wurde. Bei den absoluten Zahlen liegen Altusried, Dietmannsried, Waltenhofen, Immenstadt im Allgäu, Betzigau und Sulzberg auf den vorderen Plätzen, beim prozentualen Anteil der Milchkühe am Gesamtbestand der Kommune sind es Wildpoldsried, Dietmannsried, Betzigau, Ofterschwang, Waltenhofen und Sulzberg (Tabelle 6 und Abbildung 71).

Sensitivität – Höhenlage der Aufenthaltsorte

Da die Höhenlage mit der Lufttemperatur korreliert und somit einen direkten Einfluss auf den Hitzestress der Rinder hat, hat die Höhenlage der Aufenthaltsorte der Rinder ebenfalls einen Einfluss auf die Sensitivität hinsichtlich der Klimafolge. Auf der Alpe ist der Hitzestress weniger gegeben; zum einen wegen der Höhenlage (Tiere sind hier auf der „Sommerfrische“), zum anderen haben sie Ausweichmöglichkeiten aufgrund der größeren Flächen (AWV 2023). Grob kann zwischen Landalpen (bis 1100 m, circa 120 Weidetage), Mittelalpen (ca. 100 Weidetage) oder Hochalpen (ab 1400 m, ca. 80 Weidetage) unterschieden werden. Je höher die Alpen liegen, desto weniger Hitzestress besteht für die Tiere, an desto weniger Weidetagen können sie jedoch genutzt werden. Aufgrund der Bedeutung der Höhenlage für den Hitzestress wurde versucht, die Alpen in die Auswertung einzubeziehen. Da keine Geodaten zur Lage und Größe der Alpen vorlagen, wurden näherungsweise alle Grünlandflächen oberhalb 1.000 m Höhenlage als Alpen eingestuft. Tabelle 6, Abbildung 70 und Abbildung 71 zeigen die Verteilung dieser Flächen in den Kommunen des Landkreises.

Tabelle 6: Übersicht über die Sensitivitäts-Indikatoren der Klimafolge Hitzestress für Rinder. Quelle Rinderbestände: Veterinäramt des Landkreises Oberallgäu, Datenstand: 03.06.2024

Gemeinde	Anzahl Rinder [-]	Anzahl weiblicher Rinder mit Kalbung [-]	Anteil weiblicher Rinder mit Kalbung [%]	Absolute Grünlandfläche über 1.000 m Höhenlage [ha]	Anteil Grünlandfläche über 1.000 m Höhenlage [%]
Altusried	10.089	5.492	54	0	0
Bad Hindelang	1.915	409	21	3.100	78
Balderschwang	178	29	16	1.475	97
Betzigau	4.042	2.269	56	0	0
Blaichach	2.216	314	14	1.559	70
Bolsterlang	886	213	24	669	59
Buchenberg	2.565	1.135	44	192	9
Burgberg i.Allgäu	946	474	50	227	29
Dietmannsried	6.673	3.770	56	0	0
Durach	1.474	706	48	0	0
Fischen i.Allgäu	922	393	43	5	1
Haldenwang	2.037	999	49	0	0
Immenstadt i.Allgäu	5.605	2.319	41	952	24
Lauben	649	266	41	0	0
Missen-Wilhams	2.503	806	32	611	29
Obermaiselstein	596	97	16	815	75
Oberstaufen	5.777	1.281	22	2.868	47
Oberstdorf	2.633	849	32	2.234	54
Ofterschwang	1.272	714	56	254	24
Oy-Mittelberg	4.528	1.968	43	371	10
Rettenberg	4.719	1.958	41	1.043	28
Sonthofen	2.183	788	36	490	28
Sulzberg	3.710	2.032	55	0	0
Waltenhofen	6.201	3.403	55	33	1
Weitnau	4.212	1.835	44	80	3
Wertach	2.220	712	32	856	46
Wiggensbach	3.275	1.738	53	22	1

Wildpoldsried	2.447	1.482	61	0	0
---------------	-------	-------	----	---	---

Infolge des alpinen Reliefs im südlichen Kreisgebiet finden sich hier mit Bad Hindelang, Oberstaufen, Oberstdorf, Blaichach und Balderschwang auch die Kommunen mit den größten absoluten Grünlandflächen über 1.000 m Höhenlage (rund 1.500 bis 3.100 Hektar). Beim relativen Anteil der Grünlandflächen oberhalb 1.000 m an der gesamten Grünlandfläche in der Kommune sind Balderschwang, Bad Hindelang, Obermaiselstein, Blaichach, Bolsterlang und Oberstdorf mit Anteilen über 50 Prozent auf den vorderen Plätzen.

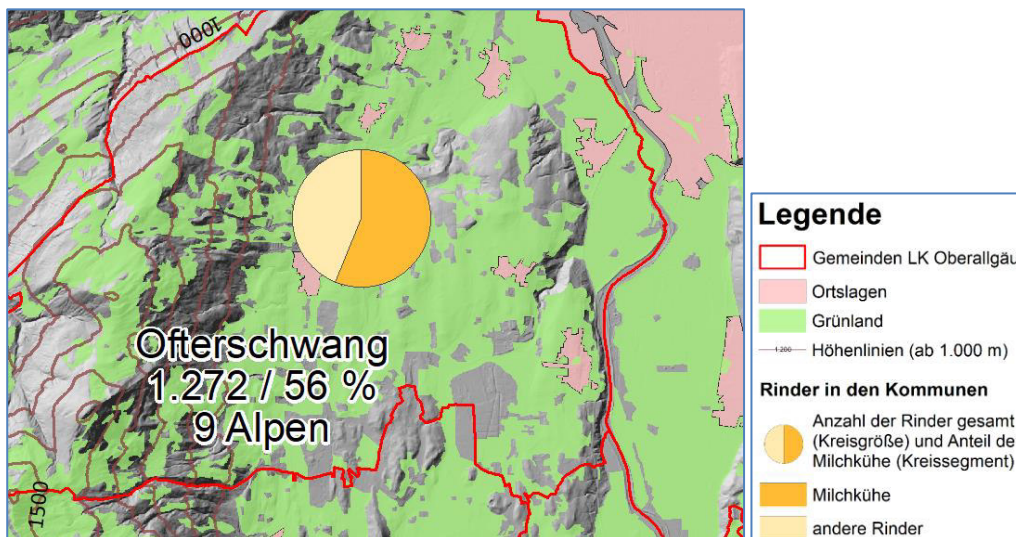


Abbildung 70: Vergrößerter Ausschnitt der Analysekarte Hitzestress für Rinder im Originalmaßstab. Rechts ist die Legende zu sehen.

Kommunale Bewertung der Klimawirkung

Zusammensetzung der Betroffenheit

- **Sensitivität (50 %):**
 - Rinderbestand (67 %):
 - Gesamtbestand an Rindern je Kommune (33,5 %)
 - Anteil der Milchkühe am Gesamtbestand je Kommune (33,5 %)
 - Höhenlage des Aufenthaltsortes (33 %):
 - absolute Fläche des Grünlandes über 1.000 m Höhenlage in der Kommune (16,5 %)
 - Anteil des Grünlandes über 1.000 m Höhenlage am gesamten Grünland der Kommune (16,5 %)
- **Klimasignal (50 %):**
 - durchschnittliche jährliche Anzahl heißer Tage in der Klimaperiode 1991-2020 (100 %)

Aggregiert man die Indikatoren für Sensitivität und Klimasignal je Kommune – entsprechend der in der blauen Box angegebenen Gewichtung – zur Klimawirkung, so ergibt sich das in Abbildung 72 dargestellte Bild. Es zeigt sich ein auffälliger Nord-Süd-Gradient, wobei die Kommunen mit der geringsten Klimawirkung für diese Klimafolge im Süden des Landkreises zu finden sind. Es sind dies Balderschwang, Bad Hindelang, Obermaiselstein und Oberstdorf. Hier treten die wenigsten heißen Tage auf, die Grünlandflächen liegen durchschnittlich höher mit mehr Alpwirtschaft als im Norden des Landkreises und auch die Rinderbestände sind zahlenmäßig geringer und weisen einen geringeren Anteil an Milchkühen auf.

Die Kommunen mit der höchsten Klimawirkung sind dagegen Dietmannsried, Altusried, Wildpoldsried, Betzigau und Waltenhofen. Hier werden häufiger Lufttemperaturen über 30 °C erreicht. Zudem liegen die Grünlandflächen selten über 1.000 m Höhenlage und die Rinderbestände sind größer und durch einen höheren Anteil hitzeempfindlicherer Milchkühe gekennzeichnet.

Im gemeindefreien Gebiet Kempter Wald gibt es keine Rinderbestände und somit keine Betroffenheit durch diese Klimafolge.

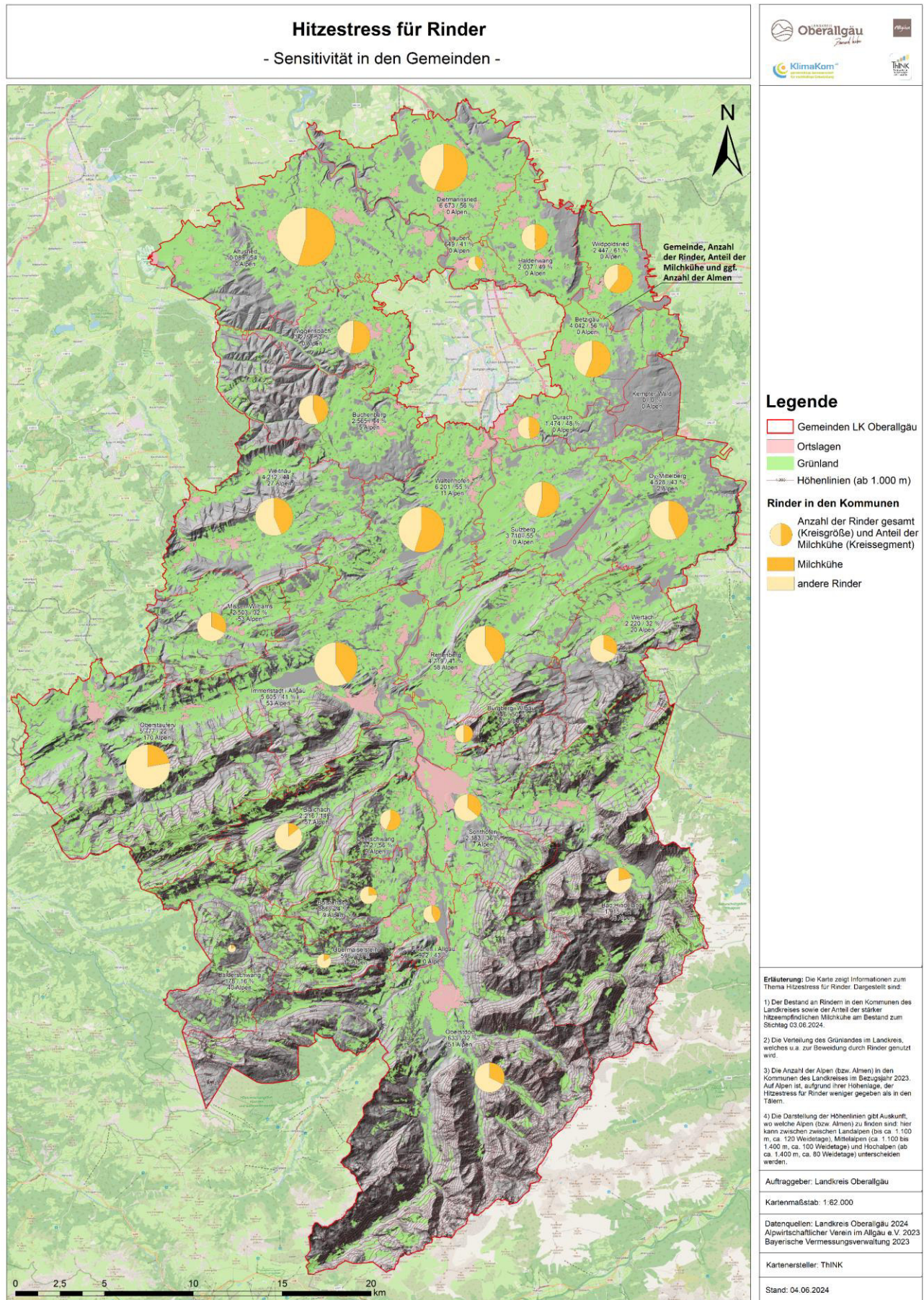


Abbildung 71: Analysekarte Hitzestress für Rinder im Landkreis Oberallgäu (Verkleinerung der A0-Abbildung).

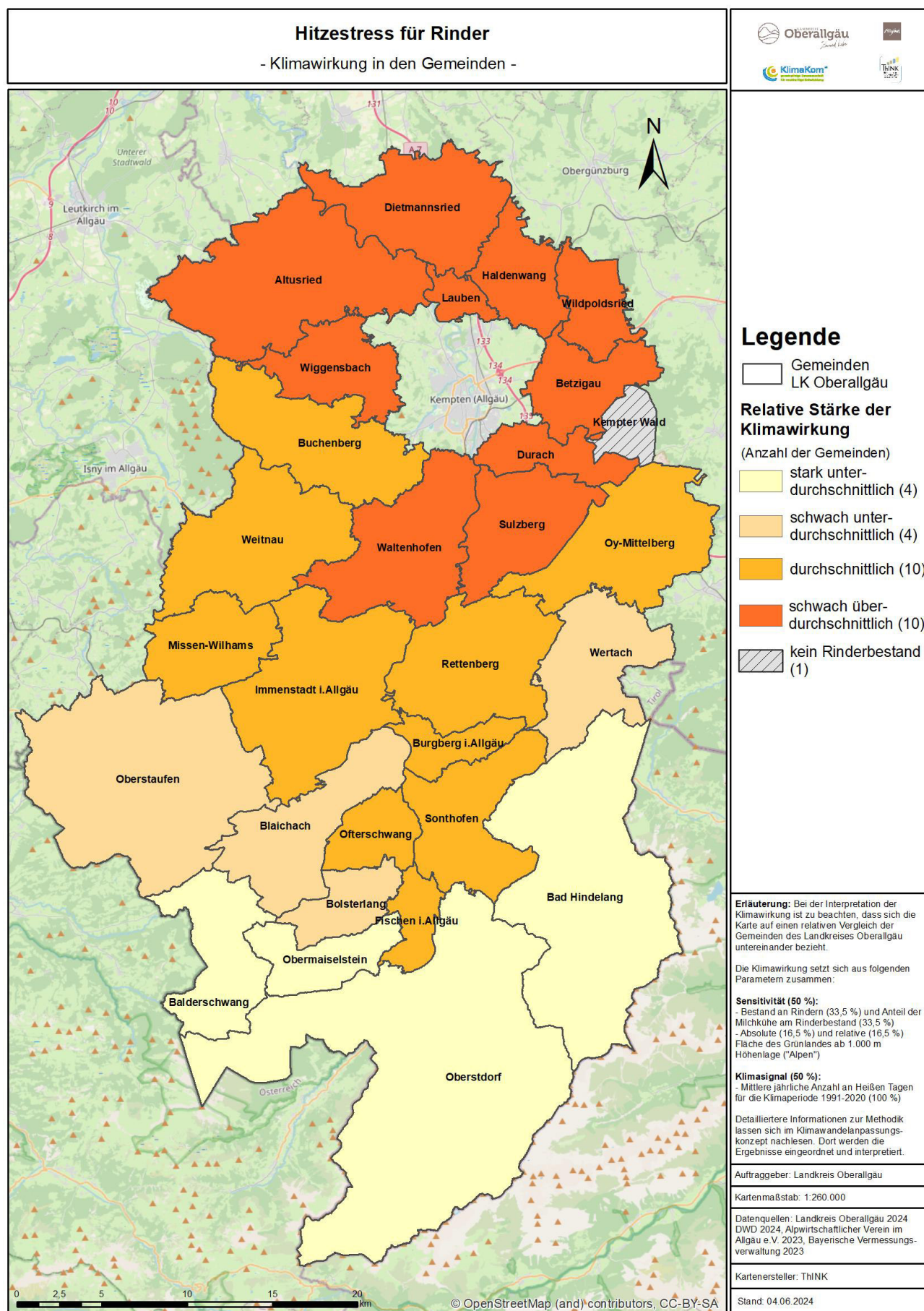


Abbildung 72: Bewertungskarte zur Klimafolge Hitzestress für Rinder im Landkreis Oberallgäu.

Exkurs: Problemstellung Wassermangel auf Alpen

Im Rahmen der durchgeführten Veranstaltungen (siehe Kapitel 4) wurde das Projektteam auf eine weitere Problemstellung aufmerksam gemacht, welche primär die mittleren und hohen Lagen des Oberallgäus betrifft. Es handelt sich um gehäufte Meldungen hinsichtlich des Themas Wassermangel auf Alpflächen. Das Problem betrifft nicht nur das Oberallgäu, sondern weite Teile des Alpenraums.

Aufgrund fehlender belastbarer Datengrundlagen war eine detaillierte Betroffenheitsanalyse nicht möglich. Dennoch soll dem Thema aufgrund seiner Bedeutung im Rahmen dieses Exkurskapitels die nötige Beachtung geschenkt werden.

Auf den ersten Blick ist diese Problematik für Außenstehende nicht unbedingt klar ersichtlich, da im Oberallgäu bzw. im Alpenraum in der Regel auf das Jahr gesehen wesentlich höhere Niederschlagssummen zu verzeichnen sind, als in weiten Teilen der restlichen Bundesrepublik. Durch ihre Lage fehlt den Alpen jedoch oft der Zugang zu Quellen, wodurch sie umso mehr auf Oberflächenwasser (Schmelzwasser oder Regenwasser) angewiesen sind. Hinzu kommt, dass gerade im Sommer Niederschläge häufig in konvektiver Form (Starkregen, Gewitter) und eher selten als Landregen (geringe Intensität über viele Stunden) niedergehen. Starkregen kann schlecht (vom Boden) gespeichert werden und fließt oft in Form von Oberflächenabfluss direkt in die Bäche und Flüsse.

Herausfordernd ist die Problematik einerseits für den touristischen Hüttenbetrieb mit Gastronomie und ggf. Übernachtungsmöglichkeiten, andererseits aber auch für die Alpwirtschaft mit vielen Rindern, welche im Sommer auf den Weideflächen stehen. Da es dort oft weniger Schattenflächen bei gleichzeitig immer weiter steigenden Temperaturen gibt, ist die Sonneneinstrahlung und damit einhergehend auch die Wärmebelastung künftig ausgeprägter und die Rinder (aber auch andere Tiere) entwickeln einen höheren Wasserbedarf, den es zu decken gilt.

Die immer häufiger auftretende Wasserknappheit mit Maßnahmen zu adressieren, erfordert hohe Investitionen. Entsprechende Maßnahmen beinhalten in der Regel die Errichtung zusätzlicher (Trink-)Wasserspeicher, den Bau von Leitungen, Pumpanlagen und Viehtränken oder die Umstellung auf Trockentoiletten. Einen kleinen Beitrag kann zudem die Reduzierung des Wasserverbrauchs auf den Hütten durch effizienteren bzw. sparsameren Umgang mit der Ressource Wasser (z. B. bei Toilettenspülungen, Geschirrspülmaschinen, etc.) leisten.

Links zu weiterführenden Artikeln (Auswahl):

<https://www.br.de/nachrichten/bayern/deutscher-alpenverein-klimawandel-gefaehrdet-betrieb-von-berghuetten,UMocLad>

https://www.alpenverein.de/artikel/huetten-muessen-wasser-sparen_503811ff-2da7-49a1-9cf9-f907cc030613

<https://kurier.at/chronik/oesterreich/almen-berghuetten-wasser-wasserversorgung-klimawandel-klima-trockenheit-regen-vieh-tourismus/402943510>

2.3.5 Trockenstress auf Waldflächen

Auch wenn die Bäume auf den Wald- und Forstflächen nicht solch extremen Standortbedingungen wie Stadt- bzw. Straßenbäume ausgesetzt sind, sind sie vom projizierten Klimawandel betroffen. Im Oberallgäu weisen die Bergwälder aufgrund ihrer Lage jedoch ebenfalls herausfordernde Standortbedingungen auf. Dies betrifft beispielsweise eine erhöhte Anfälligkeit für Sturmschäden. In tieferen Lagen ist vor allem die Wasserversorgung in der forstlichen Vegetationsperiode als Problematik zu nennen. Für diese Klimafolge konnte die Klimawirkung ermittelt werden, da hierfür Daten der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) zum Wasserhaushalt auf Waldflächen vorlagen.

Klimasignal – Klimatische Wasserbilanz in der forstlichen Vegetationsperiode

Grundlage für das Klimasignal ist die im Zeitraum von 1991-2020 im Durchschnitt vorkommende Klimatische Wasserbilanz (KWB) von Mai bis September (Abbildung 73), da es sich hierbei um die forstliche Vegetationsperiode handelt. Bei der KWB handelt es sich um die Differenz aus Niederschlag und Verdunstung. Der Wertebereich ist im Oberallgäu im Durchschnitt zwar immer positiv, weist jedoch erhebliche Unterschiede in der Ausprägung auf. So werden im Norden die niedrigsten Werte im Bereich von 200 mm bis 400 mm erreicht. Weiter südlich in Richtung Immenstadt, Sonthofen und Oberstdorf steigen die Werte in den tieferen Lagen auf bis zu 800 mm. In den Hochlagen werden mehr als 1.000 mm erreicht. Insgesamt handelt es sich damit um ausgesprochen hohe Werte, verglichen mit anderen Regionen in Deutschland oder in Bayern.

Sensitivität – absolute und relative Größe der Waldflächen

Für die Bewertung der Betroffenheit ist es sehr wichtig zu wissen, welche Gemeinden absolut und relativ (prozentual) über die meisten Waldflächen verfügen. Durch die Betrachtung beider Aspekte wird gewährleistet, dass keine Gemeinde über- oder unterrepräsentiert wird.

Die größte flächenmäßige Waldabdeckung befindet sich im Oberallgäu in den Gemeinden Oberstdorf (ca. 70 km²), Oberstaufen (ca. 54 km²) und in Bad Hindelang (ca. 46 km²), während die niedrigste in Lauben (ca. 1 km²), Fischen im Allgäu (ca. 5 km²) und Wildpoldsried (ca. 5 km²) vorkommt. Schaut man sich hingegen den prozentualen Anteil der mit Wald bedeckten Fläche an, so ergibt sich ein etwas anderes Bild. Die ersten drei Plätze entfallen nun auf den Kempter Wald (ca. 97 %), Balderschwang (ca. 58 %) und Buchenberg (ca. 57 %). Am geringsten ist der Flächenanteil hingegen in Lauben (ca. 14 %), Sulzberg (ca. 15 %) sowie Dietmannsried (ca. 19 %).

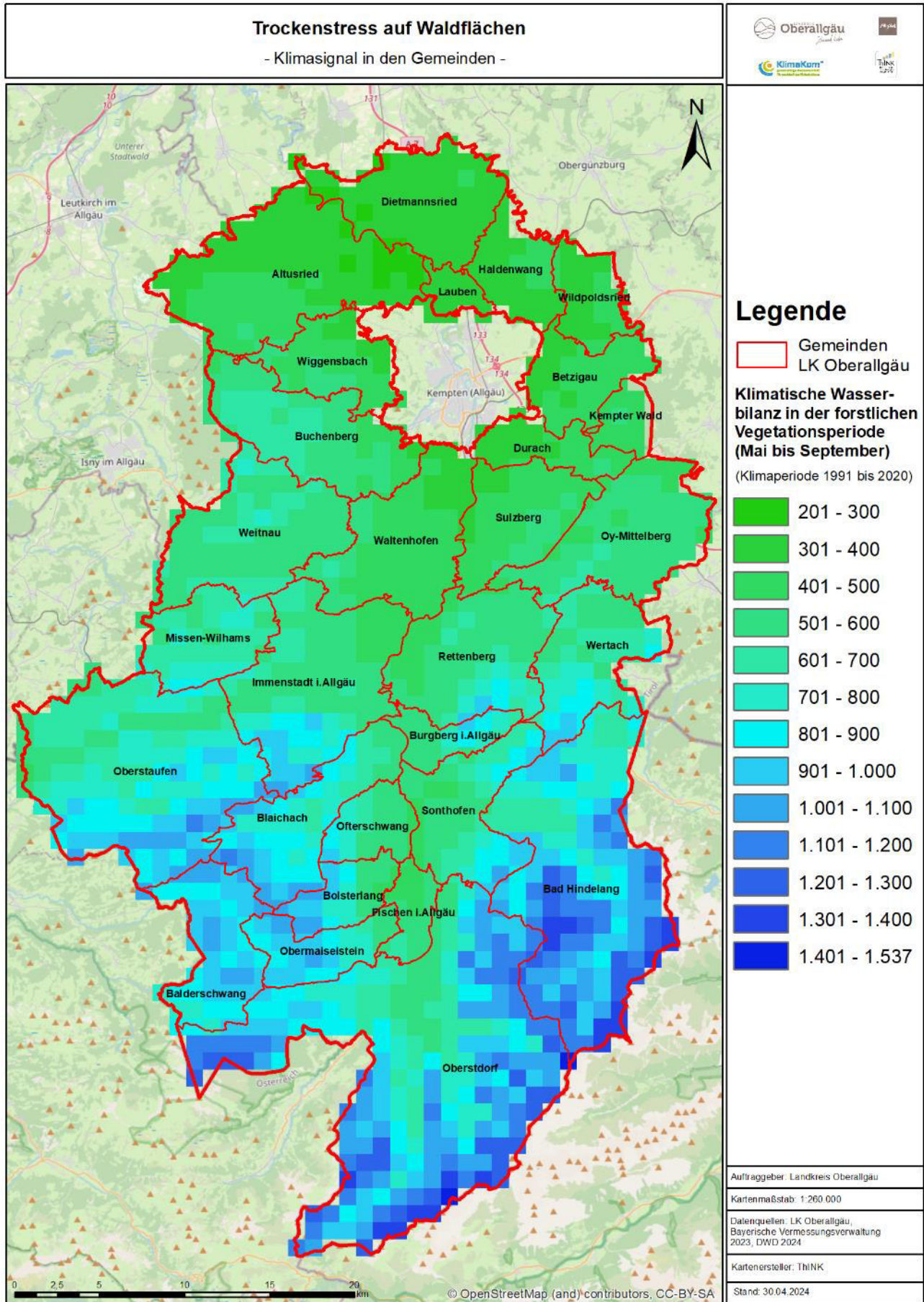


Abbildung 73: Übersicht zur durchschnittlichen Klimatischen Wasserbilanz in der forstlichen Vegetationsperiode von Mai bis September im Zeitraum von 1991 bis 2020.

Klimawirkung – Pflanzenverfügbares Wasser / Transpirationsdifferenz

Die zur Verfügung gestellten Geodaten zum Wasserhaushalt der Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) charakterisieren den forstlichen Standort hinsichtlich der Menge an pflanzenverfügbarem Wasser im Boden. Diese ergibt sich aus der Niederschlagssumme in der Vegetationsperiode, den Speicherkapazitäten und Drainageeigenschaften der Böden, dem Grundwasseranschluss, der Reliefsituation sowie dem Wasserbedarf des Baumbestandes selbst.

Die Daten stammen aus einem Wasserhaushaltsmodell, dessen Berechnungen als Ergebnis eine Maßzahl für den Wassermangel liefert, nämlich die Transpirationsdifferenz der Fichte (T_{diff}) als Differenz zwischen der bei optimaler Wasserversorgung maximal möglichen und der tatsächlich verwirklichten Transpiration. Sie ist eine summarische Größe bezogen auf die forstliche Vegetationsperiode und wird in Millimetern pro 100 Tage angegeben. Je höher der Wert für T_{diff} ausfällt, desto trockener ist der Standort bzw. desto stärker ist die Verdunstungseinschränkung durch fehlendes Bodenwasser. Folgende Daten gehen in die Berechnung der Transpirationsdifferenz ein (Mette et al. 2019):

- Klima: Mittlere Temperatur und mittlere Niederschlagssumme der Vegetationsperiode in der Klimaperiode 1971-2000 (Achtung: in Abbildung 73 ist der neuere Zeitraum dargestellt, das räumliche Muster ist bei beiden ähnlich)
- Relief: Hangexposition und Hangneigung,
- Boden: Nutzbare Feldkapazität und Durchlässigkeitsbeiwert bis 1 m Bodentiefe,
- Bestockung: Transpirationsansprüche der Fichte.

Jeder Standort kann anhand der Transpirationsdifferenz in eine Wasserhaushaltsklasse zwischen eins (sehr viel pflanzenverfügbares Bodenwasser; T_{diff} zwischen 0 und 5 mm in 100 Tagen) und sieben (sehr wenig pflanzenverfügbares Bodenwasser; T_{diff} größer 75 in 100 Tagen) eingeordnet werden (Abbildung 74).

Wie beschrieben, beinhaltet die Transpirationsdifferenz Indikatoren zu Klimasignal (Temperatur, Niederschlagssumme) und Sensitivität (Relief, Boden, Bestockung), stellt also methodisch eine vollständige Klimawirkung dar. Im Landkreis Oberallgäu kommen mit Abstand am häufigsten die beiden günstigsten Wasserhaushaltsklassen eins und zwei vor, während die beiden negativsten gar nicht vorhanden sind. Dies führt dazu, dass sich die mittleren Transpirationsdifferenzen alle im sehr günstigen bis günstigen Wertebereich zwischen 1,04 (gemeindefreies Gebiet Kempter Wald) und 2,07 (Burgberg im Allgäu) befinden.

Vor allem in den Gemeinden Burgberg, Obermaiselstein und Oberstdorf gibt es jedoch größere zusammenhängende Flächen mit der bereits ungünstigen Wasserhaushaltsklasse fünf (gelbe Bereiche). Auf konkrete Hotspots in den jeweiligen Gemeinden wird in den Gemeindesteckbriefen, welche dem Landratsamt sowie den einzelnen Gemeinden vorliegen, eingegangen.

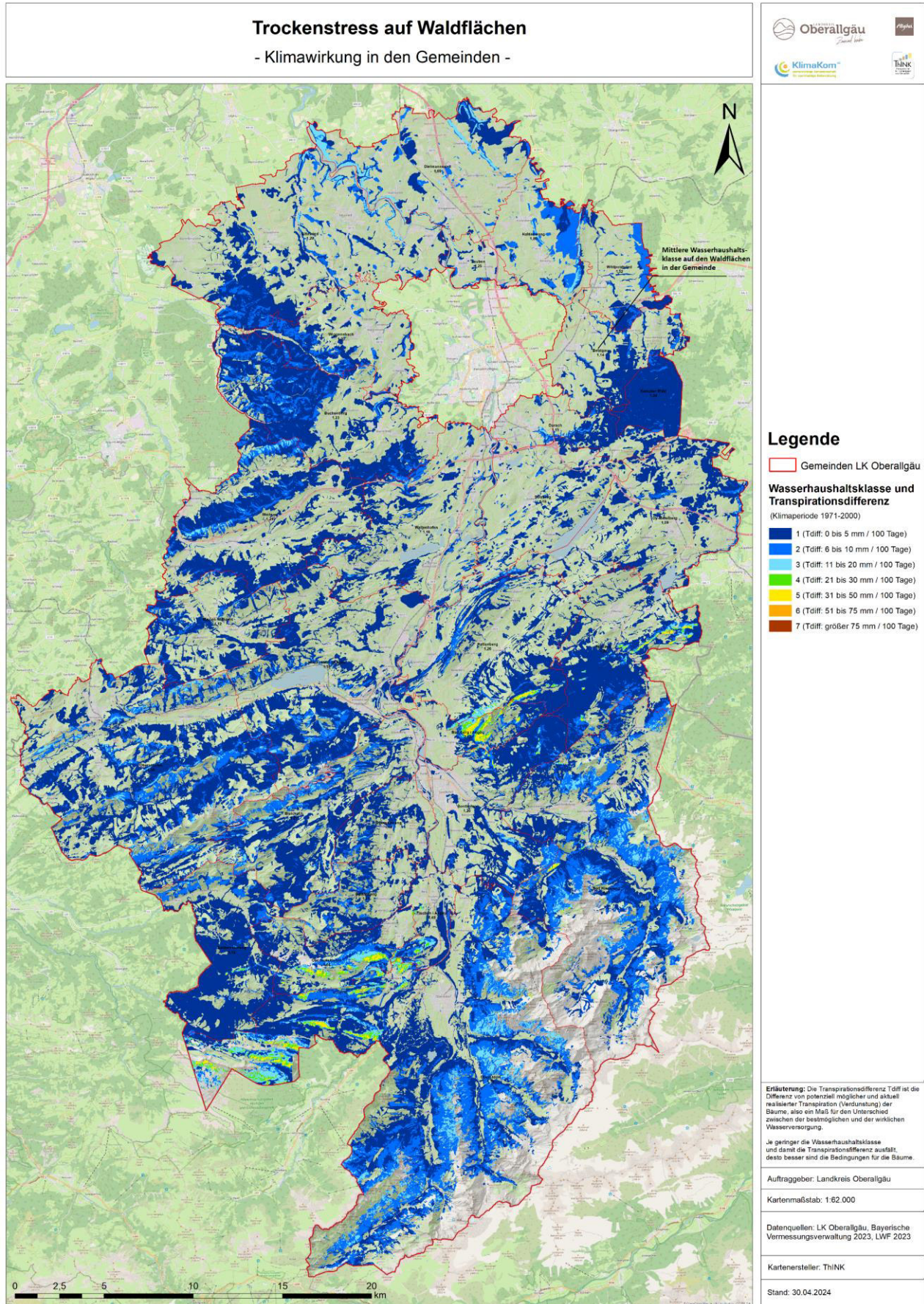


Abbildung 74: Analysekarte Trockenstress auf Waldflächen im Landkreis Oberallgäu. Hinweis: Aufgrund der Komprimierung ist die Qualität dieser Abbildung reduziert.

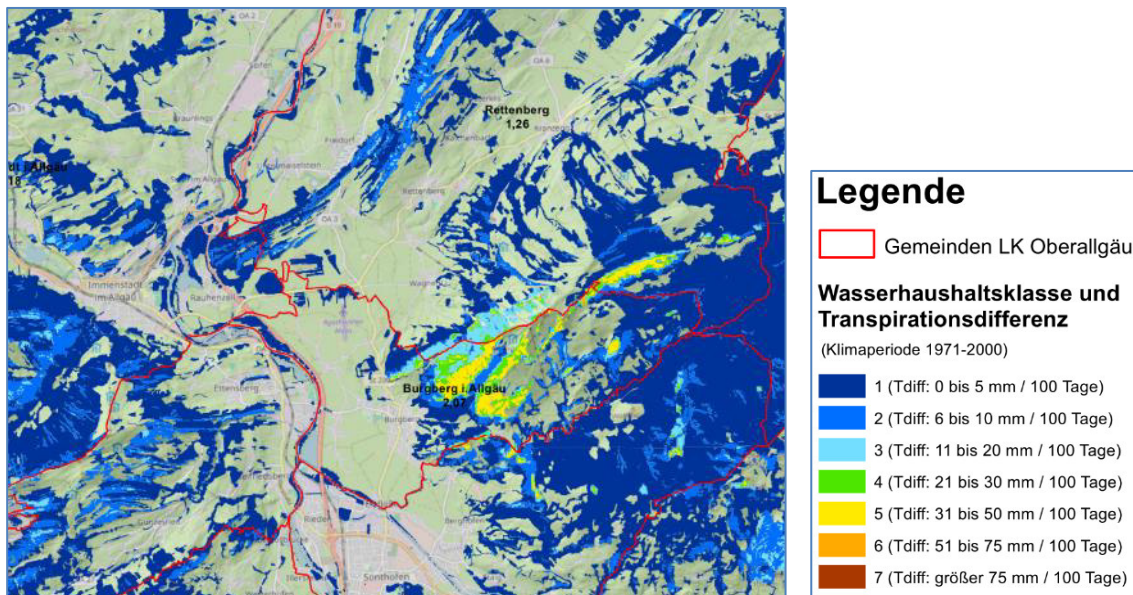


Abbildung 75: Vergrößerter Ausschnitt der Analysekarte Trockenstress auf Waldflächen im Originalmaßstab. Rechts ist die Legende zu sehen.

Kommunale Bewertung der Klimawirkung

Zusammensetzung der Betroffenheit

- **Sensitivität (33 %):**
 - absolute Waldfläche in der Gemeinde (50 %)
 - prozentualer Anteil der Waldfläche an der Gemeindefläche (50 %)
- **Klimawirkung (67 %):**
 - Transpirationsdifferenz auf Waldflächen (100 %)

Nachdem die Transpirationsdifferenz mit dem Waldbestand der einzelnen Gemeinden kombiniert wurde, ergibt sich die in Abbildung 76 dargestellte Verteilung. Die niedrigste Gesamtbetroffenheit ergibt sich im Kempter Wald, trotz der Tatsache, dass dieses gemeindefreie Gebiet fast ausschließlich aus Waldflächen besteht. Grund hierfür ist die dort ausgesprochen günstige Transpirationsdifferenz. Es folgen auf den nächsten Plätzen die Gemeinden Oy-Mittelberg, Lauben und Sulzberg.

Den höchsten Betroffenheitswert erhält die Gemeinde Oberstdorf. Auf den nächsten Plätzen befinden sich Burgberg im Allgäu, Bad Hindelang und Obermaiselstein. In den genannten Gemeinden treffen vergleichsweise ungünstige Wasserhaushaltsklassen auf viele Waldflächen.

Dieses Bild für die Klimaperiode 1971-2000 kann sich jedoch künftig mit der Veränderung von Temperatur und Niederschlagssummen sowie der damit verbundenen Klimatischen Wasserbilanz noch weiter hin zu stärkerem Trockenstress auf allen Waldflächen verschieben. Zugleich bilden die verwendeten Daten des LWF nur die Bedingungen für die Fichte ab, sodass sich auch unter derzeitigen Klimabedingungen je nach tatsächlicher Bestockung positive oder negative Abweichungen in der Transpirationsdifferenz ergeben können. Diese Einschränkungen gilt es bei der Interpretation der Ergebnisse unbedingt zu beachten.

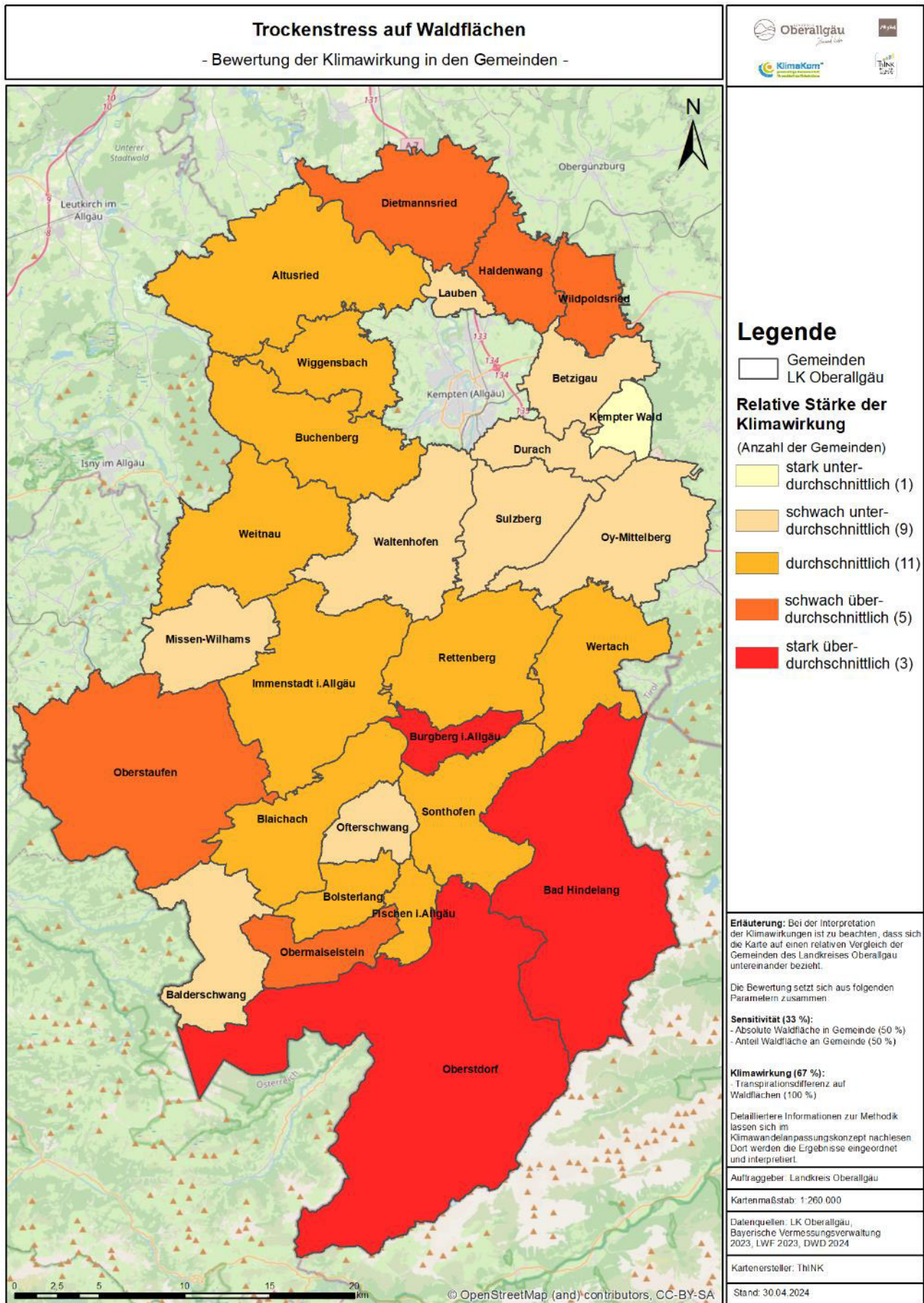


Abbildung 76: Bewertungskarte zur Klimawirkung Trockenstress auf Waldflächen im Landkreis Oberallgäu.

2.3.6 Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse

Bei dieser Betroffenheitsanalyse handelt es sich um die erste, der kein eindeutiges Klimasignal zugeordnet werden kann. So können beispielsweise Stürme, Gewitterzellen mit Hagel und Starkregen oder auch starke Schneefallereignisse entsprechende Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen erzeugen. Indirekt ist das Klimasignal jedoch in den untersuchten Feuerwehreinsatzdaten enthalten, da diese nach entsprechenden Kategorien erfasst sind. Genauere Informationen hierzu folgen im übernächsten Abschnitt. Zu beachten ist, dass aufgrund der hohen Relevanz von Georisiken im Oberallgäu, diese hier ausgelagert und im Rahmen einer eigenständigen Betroffenheitsanalyse (vgl. Kapitel 2.3.7) detailliert untersucht wurden.

Sensitivität – absoluter und relativer Umfang von Gebäuden und (kritischen) Infrastrukturen

Als Indikatoren für die Sensitivität wurde für jede Gemeinde ermittelt, wie groß deren Flächenanteil an Gebäuden und Infrastrukturen jeweils absolut und prozentual bezogen auf die Gemeindefläche ist. Um eine Unterschätzung der möglichen Gefahren zu vermeiden, wurden ausnahmslos alle Gebäude in der Analyse berücksichtigt.

Als Infrastrukturen wurden des Weiteren alle Straßen (außer Feld- und Wirtschaftswege) und Bahnanlagen (inkl. Seilbahnen) betrachtet. Zusätzlich wurden auch große oberirdische Leitungen, gewerblich oder industriell genutzte Flächen bzw. Bauwerke sowie Dämme und Deiche als bedeutsame Infrastrukturen identifiziert. Alle genannten Informationen wurden aus den frei verfügbaren Geobasisdaten des Freistaates Bayern abgeleitet.

Klimawirkung – unwetterbezogene Feuerwehreinsatzdaten

Als besonders wertvoll hat sich ein Datensatz erwiesen, welcher mit nicht unerheblichen Aufwand dankenswerter Weise vom Team des Sachgebietes Katastrophenschutz zur Verfügung gestellt wurde.

Es handelt sich um eine Zusammenstellung unwetterbezogener Feuerwehreinsatzdaten aus allen Gemeinden in den Jahren von 2011-2023. Daraus aggregiert wurde eine 2.847 Einsätze umfassende Tabelle. 2.593 Einsätze konnten mit den angegebenen Adressen bzw. Standorten eindeutig geographisch verortet werden. Als unwetterbezogene Feuerwehreinsätze zählen beispielsweise das Beseitigen von umgestürzten Bäumen oder das Auspumpen von überschwemmten Kellern. Da die bereitgestellte Tabelle unter anderem Spalten mit Bemerkungen und Einsatzschlagworten enthielt, war es möglich die Einträge entsprechend in fünf vereinfachte Kategorien zu ordnen. Diese sind Sturm, Wasser, Schnee, Hagel und Unwetter allgemein. In die letzte Kategorie fallen alle Einsätze, welche sich nicht eindeutig in die restlichen Klassen einordnen ließen.

Entsprechend der genannten Kategorien wurden die Einsätze als Punktkoordinaten in der Analysekarte (siehe Abbildung 77, vergrößerter Ausschnitt in Abbildung 78) verortet. Sturm- und wasserbezogene Einsätze bilden dabei mit Abstand den größten Teil und machen etwa 90 Prozent aller Einsätze aus.

Mit Abstand die meisten Einsätze gab es im Untersuchungszeitraum in Sonthofen (512). Es folgen Oberstdorf (262) und Immenstadt (202). Die wenigsten Einsätze gab es hingegen im Kempter Wald (14), in Wildpoldsried (14), in Balderschwang (16) sowie in Missen-Wilhalms (20).

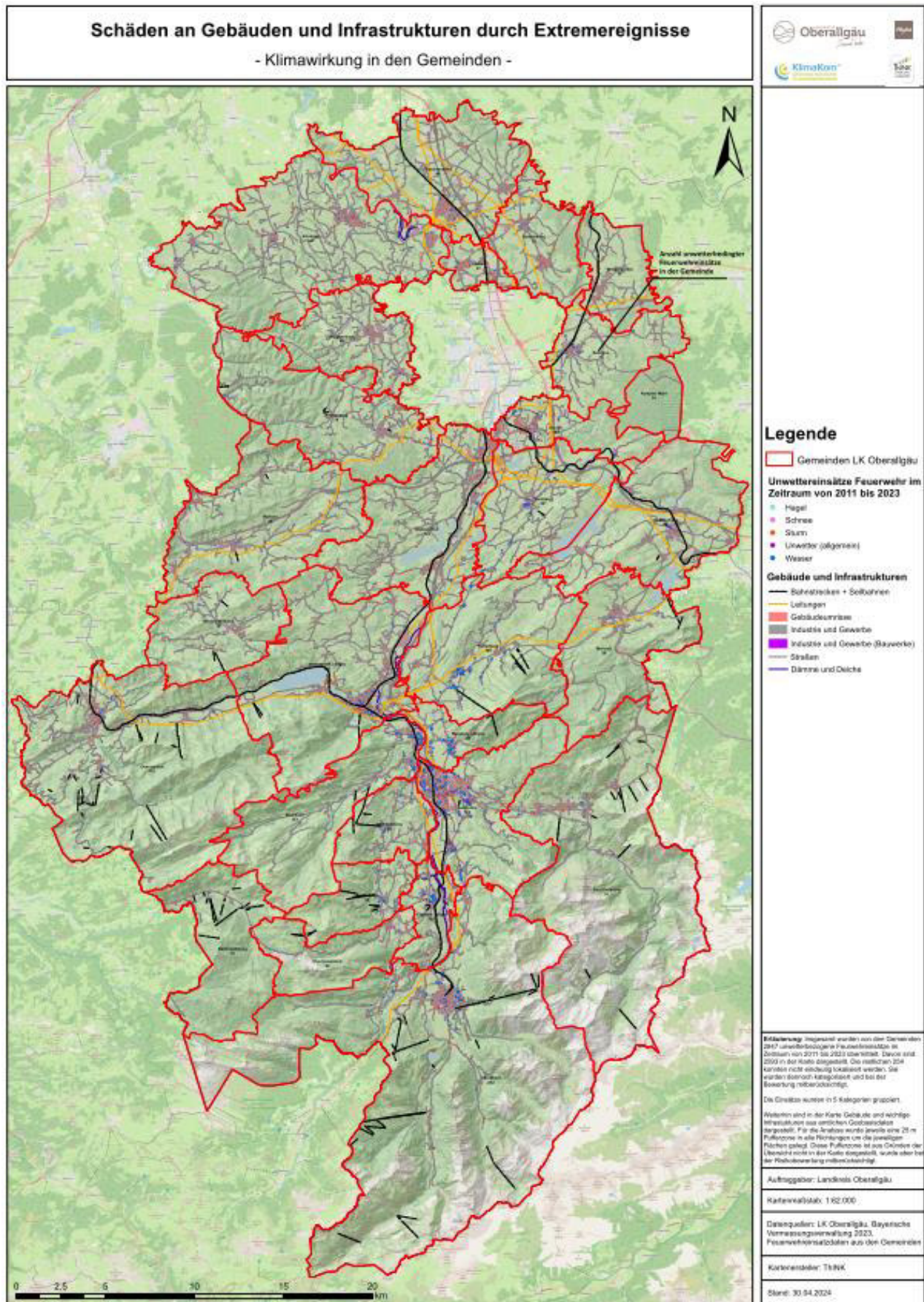


Abbildung 77: Analysekarte Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse im Landkreis Oberallgäu. Hinweis: Aufgrund der Komprimierung ist die Qualität dieser Abbildung reduziert.

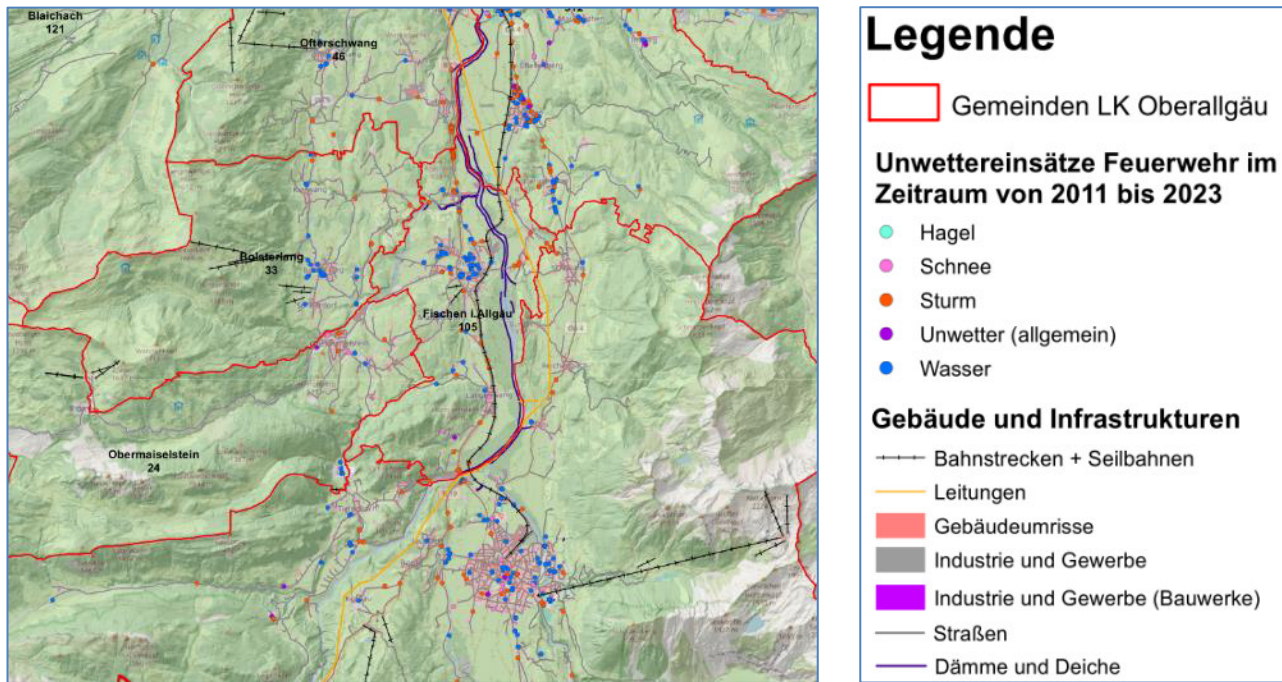


Abbildung 78: Vergrößerter Ausschnitt der Analysekarte Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse im Originalmaßstab. Rechts ist die Legende zu sehen.

Kommunale Bewertung der Klimawirkung

Zusammensetzung der Betroffenheit

- **Sensitivität (50 %):**
 - absolute Fläche der Gebäude und Infrastrukturen in der Gemeinde (50 %)
 - prozentualer Anteil der Fläche mit Gebäuden und Infrastruktur an der Gemeindefläche (50 %)
- **Klimawirkung (50 %):**
 - Anzahl unwetterbedingter Feuerwehreinsätze zwischen 2011-2023 (100 %)

Das in Abbildung 73 dargestellte Ergebnis kombiniert nun die Feuerwehreinsätze mit den vorhandenen Gebäuden und Infrastrukturen. Eine sehr geringe Betroffenheit ergibt sich für den Kempter Wald sowie die Gemeinden Balderschwang und Obermaiselstein. Die höchste Betroffenheit wurde, auch bedingt durch die sehr vielen Feuerwehreinsätze, für Sonthofen ermittelt. Auf den weiteren Plätzen folgen Immenstadt im Allgäu, Altusried, Waltenhofen und Oberstdorf. Für die konkrete Verortung und etwaige Einsatzschwerpunkte in den einzelnen Gemeinden sei auf die Gemeindesteckbriefe verwiesen.

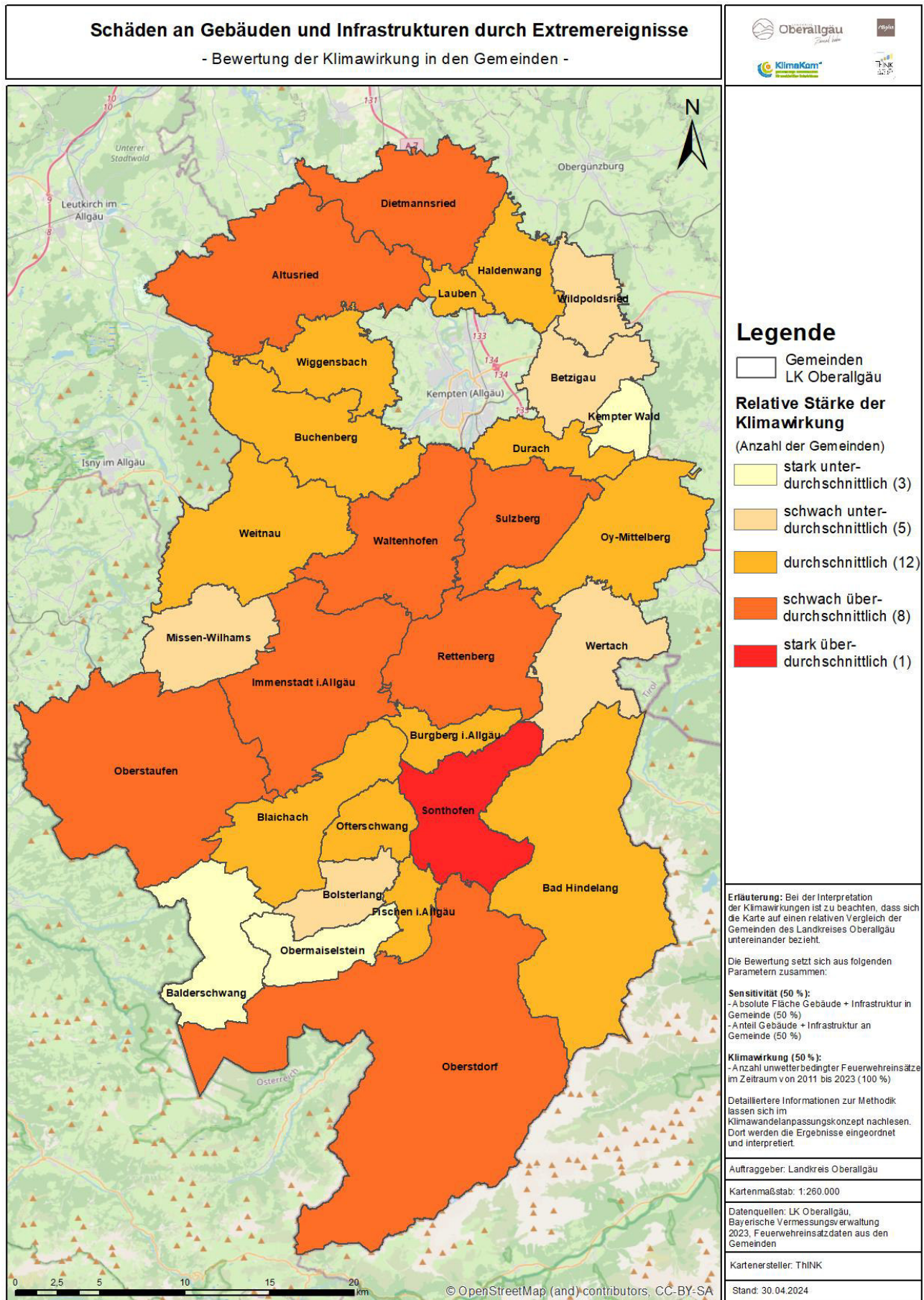


Abbildung 79: Bewertungskarte zur Klimawirkung Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse im Landkreis Oberallgäu.

2.3.7 Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken

Durch seine Lage am Nordrand der Alpen ist der Landkreis Oberallgäu (insbesondere im Süden) naturgemäß den Gefahren durch Georisiken ausgesetzt. Zu solchen Georisiken zählen beispielsweise Hangrutschungen, Muren, Felsstürze oder auch Lawinenabgänge. Wie schon bei der vorangegangenen Betroffenheitsanalyse kann den Gefahren durch Georisiken kein eindeutiges Klimasignal zugeordnet werden, da diese verschiedenste Ursachen (z. B. Frostsprengung, Starkregen, Sturmereignisse) haben können.

Sensitivität – absoluter und relativer Umfang von Gebäuden und (kritischen) Infrastrukturen

Als Sensitivitätsindikatoren wurden auch bei den Georisiken wieder die absolute und prozentuale Fläche an Gebäuden und Infrastrukturen herangezogen. Mehr Details hierzu können im Kapitel 2.3.6 nachgelesen werden. In einem weiteren Schritt wurde außerdem um alle entsprechenden Flächen ein 25 m Radius in alle Richtungen gelegt und dann ermittelt, wie groß die Fläche an Gefahrenhinweisen (Erläuterung im nächsten Absatz) innerhalb dieses Gefahrenbereiches ist. Auch hier erfolgte die Analyse zusätzlich auch bezogen auf die prozentuale Gefahrenfläche. Mit diesem Vorgehen wird erreicht, dass einerseits alle Gefahrenhinweise berücksichtigt sind und gleichzeitig Gefahrenhinweise innerhalb bzw. in einer maximalen Entfernung von 25 m zu Gebäuden und Infrastrukturen besonders hoch gewichtet werden.

Sensitivität – Gefahrenhinweise

Basierend auf Modellrechnungen wurde vom LfU Bayern eine Gefahrenhinweiskarte zum Thema Georisiken entwickelt. Darin enthalten sind Informationen zu Steinschlägen, Felsstürzen, Hanganbrüchen, Rutschungen und Erdfällen. Die Abgrenzung der Gefahrenhinweise ist nicht parzellenscharf. Vielmehr sollen die einzelnen Informationsebenen, wie der Name es bereits andeutet, Hinweise zu möglichen Gefahrenflächen liefern. Ein Anspruch auf Vollständigkeit ist bei den Daten nicht gewährleistet.

Klimawirkung – Feuerwehreinsatzdaten im Zusammenhang mit Georisiken

Neben den im vorangegangenen Kapitel genannten Gruppen konnte einzelne Feuerwehreinsätze eindeutig der Kategorie „Georisiken“ zugeordnet werden. Deren Standorte wurden bei dieser Betroffenheitsanalyse entsprechend mitberücksichtigt.

Klimawirkung – GEORISK-Objekte und Lawinen

Im Gegensatz zu den modellierten Gefahrenhinweisen beziehen sich GEORISK-Objekte immer auf konkrete, bereits erfolgte Prozesse. Das LfU befindet sich derzeit in der Erstellung einer bayernweiten Datenbank mit dem Ziel, alle früheren Ereignisse zu erfassen. Die entsprechend bereits vorhandenen Daten stehen frei zur Verfügung und konnten daher in die Betroffenheitsanalyse einfließen. Die GEORISK-Objekte sind in 26 Kategorien gruppiert (siehe Abbildung 80, vergrößerter Ausschnitt in Abbildung 81) und damit wesentlich detaillierter als die gröberen Gefahrenhinweise. 23 Kategorien sind als Punktdaten erfasst und drei weitere als Linien bzw. Flächen (Abbruchkante, Zerreißung, Ablagerungen). Zusätzlich liegen auch Informationen zur maximalen Ausdehnung vergangener Lawinenereignisse vor, welche eine unmittelbare Gefahr für Menschen oder Infrastrukturen darstellten.

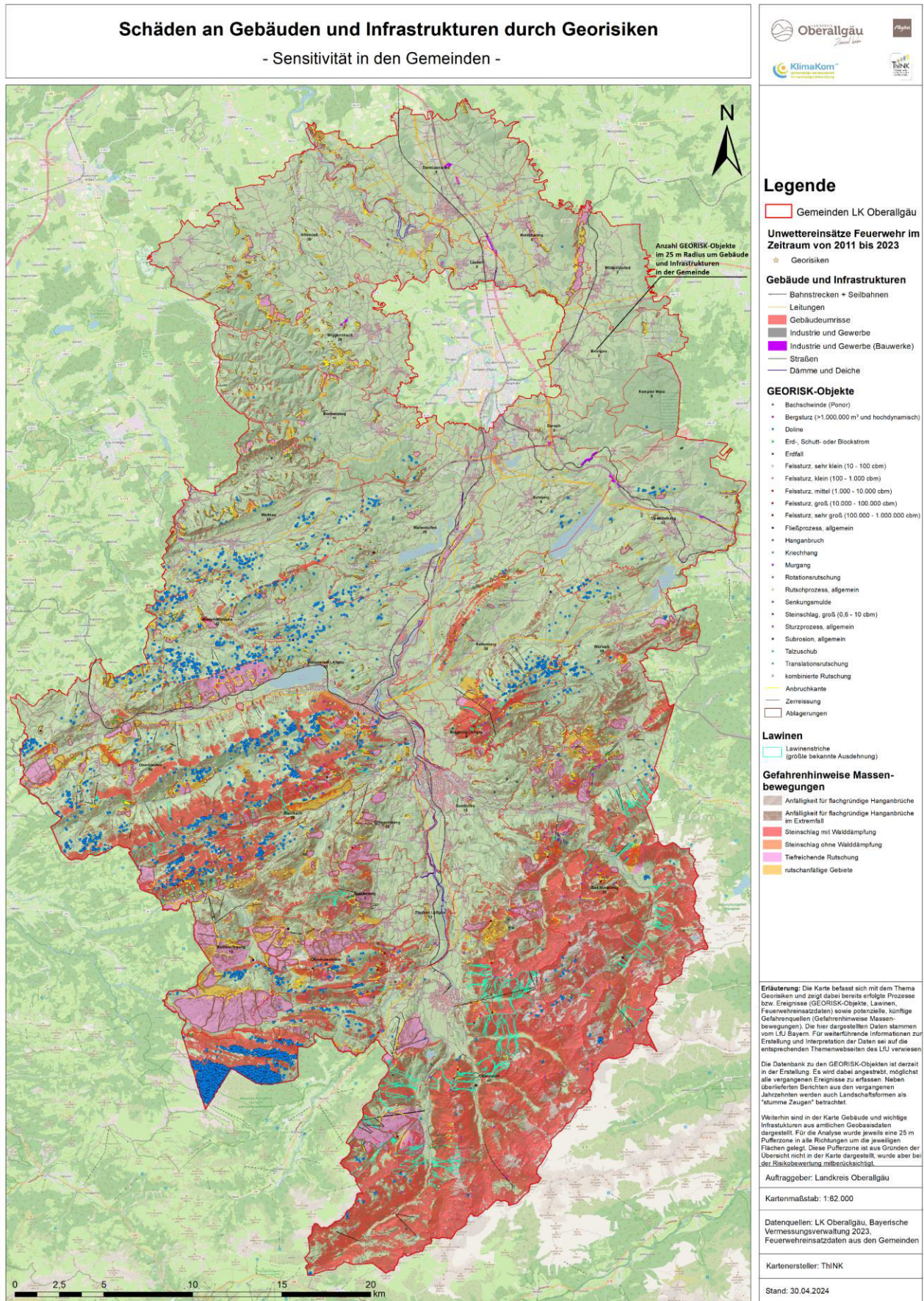


Abbildung 80: Analysekarte Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken im Landkreis Oberallgäu.
Hinweis: Aufgrund der Komprimierung ist die Qualität dieser Abbildung reduziert.

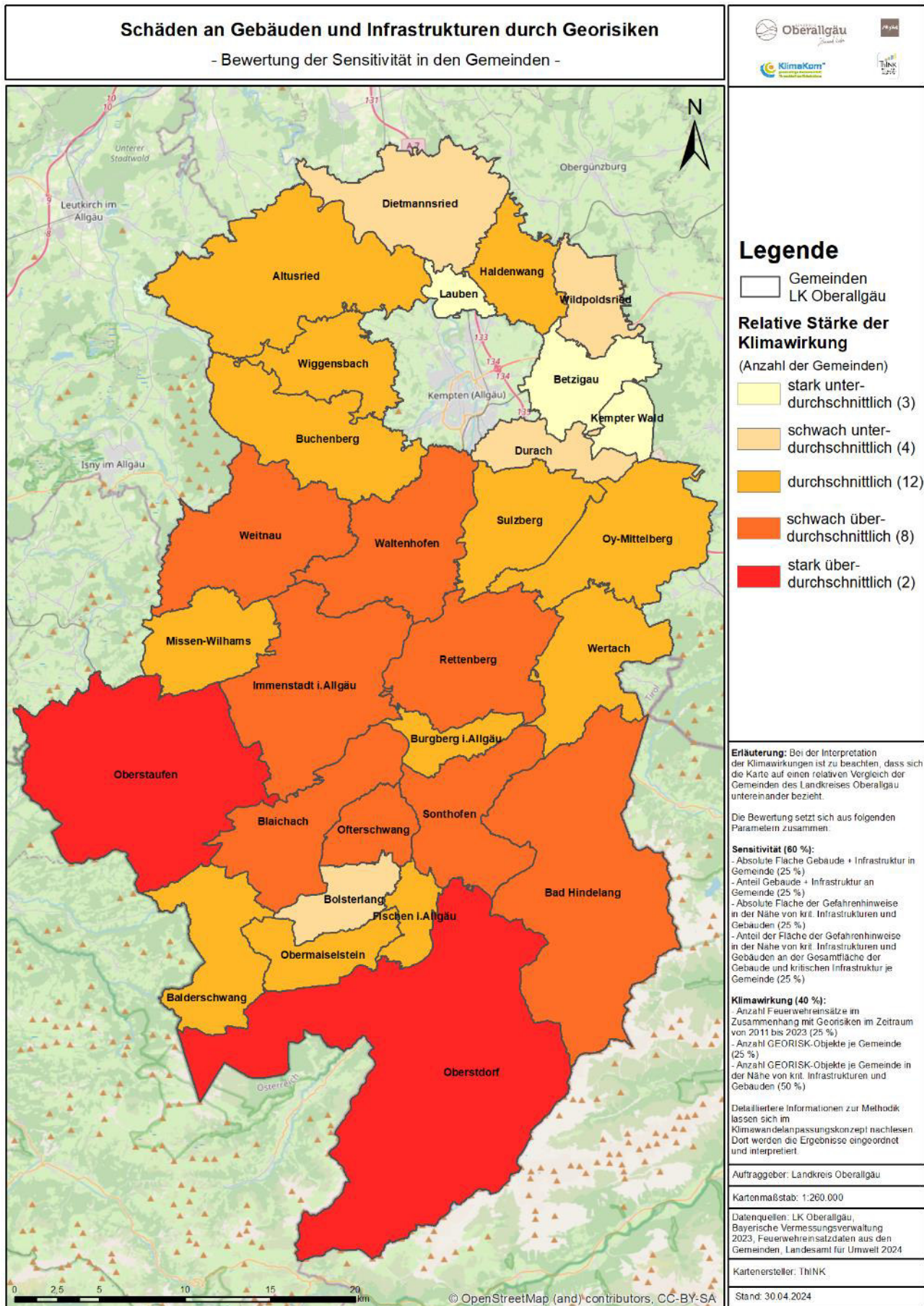


Abbildung 82: Bewertungskarte zur Klimawirkung Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken im Landkreis Oberallgäu.

Kommunale Bewertung der Klimawirkung

Zusammensetzung der Betroffenheit

- **Sensitivität (60 %):**
 - absolute Fläche der Gebäude und Infrastrukturen in der Gemeinde (25 %)
 - prozentualer Anteil der Fläche mit Gebäuden und Infrastruktur an der Gemeindefläche (25 %)
 - absolute Fläche der Gefahrenhinweise im 25 m Radius um Gebäude und Infrastrukturen (25 %)
 - prozentualer Anteil der Fläche der Gefahrenhinweise im 25 m Radius um Gebäude und Infrastrukturen an der Gesamtfläche von Gebäuden und Infrastrukturen (25 %)
- **Klimawirkung (40 %):**
 - Anzahl unwetterbedingter Feuerwehreinsätze mit Bezug zu Georisiken zwischen 2011 und 2023 (25 %)
 - Gesamtanzahl der GEORISK-Objekte in Gemeinde (25 %)
 - Anzahl der GEORISK-Objekte innerhalb des 25 m Radius um Gebäude und Infrastrukturen (50 %)

Wie in der obenstehenden Box zu sehen ist, ist die Berechnung der Betroffenheit im Rahmen dieser Analyse aufgrund der Vielzahl an relevanten Eingangsparametern etwas komplexer. Führt man alle Indikatoren entsprechend zusammen, ergeben sich die in Abbildung 82 dargestellten Betroffenheiten für jede Gemeinde.

Die geringste Betroffenheit wurde für den Kempter Wald ermittelt. Es folgen die Gemeinden Lauben, Betzigau, Durach und Wildpoldsried, welche alle topographisch weniger stark geprägt sind als die weiter südlich gelegenen Gemeinden. Eindeutig am stärksten betroffen sind auf Basis der durchgeführten Analysen Oberstdorf und Oberstaufen. Mit etwas Abstand folgen Rettenberg, Immenstadt im Allgäu und Waltenhofen. Sehr wichtig zu beachten ist, dass auch Gemeinden aus dem Mittelfeld durchaus auch markante Hotspots bzw. Gefahrenbereiche aufweisen können. Diese werden in den Gemeindesteckbriefen genauer präzisiert.

2.3.8 Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen

Starkniederschlagsereignisse führen oft zu lokalen Überflutungen abseits der Vorfluter auf Straßen, in natürlichen Geländesenken oder im Bereich überlasteter Kanalisation, können aber auch Hochwasser in Fließgewässern auslösen oder begünstigen. Vor allem das starke Relief im Kreisgebiet verstärkt die Wirkung von unkontrolliert abfließendem Regenwasser. Daneben gibt es aber auch Hochwasser-Überschwemmungsgebiete entlang der Iller, die als Gefahrenflächen anzusehen sind.

Klimasignal - Starkregenereignisse

Starkregen sind kurze, intensive Niederschlagsereignisse, die meist kleinräumig und vor allem im Sommer in Verbindung mit konvektiven Niederschlagszellen auftreten. In Kapitel 2.1.2 wurden Klimadaten des LfU zur Anzahl von Starkregentagen mit mehr als 25 mm Tagesniederschlag ausgewertet und beschrieben. Diese eignen sich als erster Hinweis auf die räumliche Verteilung von Starkregenereignissen. Da sie jedoch Ereignisse im gesamten Jahr, also auch im Winterhalbjahr, abbilden und 25 mm Niederschlag ebenso durch langanhaltende, niedrigintensive Regen erreicht werden können, wurde für die Klimawirkungsanalyse auf Regenradardaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zurückgegriffen. Die Auswertung erfolgte stundenbasiert für Niederschläge ab 20 mm und nur für das jeweilige Sommerhalbjahr für den verfügbaren Zeitraum 2001-2023. Auch wenn die Regenradardaten damit streng genommen kein Klimasignal darstellen (dafür sind mindestens 30 Jahre Auswertungszeitraum erforderlich), ist die inhaltliche Aussagekraft dieser stundenbasierten Werte höher als die der tagesbasierten Daten des LfU. Sie wurden folglich hier genutzt.

Abbildung 83 zeigt die räumliche Verteilung der Starkregenereignisse im Landkreis Oberallgäu. Aufgrund der Seltenheit solcher Starkregen werden nur Werte bis etwa 1,6 erreicht. Dies bedeutet, dass ein Starkregen von mindestens 20 mm statistisch betrachtet höchstens etwa alle sieben bis acht Monate auftritt. Es gibt aber auch genügend Bereiche im Landkreis, wo sich die Häufigkeit im betrachteten Zeitraum nahe Null bewegt, es also sehr selten zu solchen Ereignissen kommt: Bei einer Häufigkeit von z. B. 0,1 nur alle zehn Jahre. Die Gemeinden mit der höchsten Anzahl dieser Ereignisse im Zeitraum 2001-2023 sind Fischen im Allgäu, Bolsterlang, Obermaiselstein, Bad Hindelang und Sonthofen. Dagegen weisen Oberstaufen, Lauben, Immenstadt im Allgäu und Dietmannsried die geringste mittlere Anzahl auf.

Für Überschwemmungen durch (Fluss-)Hochwasser sind keine Klimadaten als Indikator verfügbar, so dass für diese Teilklimafolge nur die Sensitivität betrachtet wurde.

Sensitivität – Hochwasserflächen

Im Hinblick auf die Sensitivität für Hochwasserereignisse und deren räumlichen Vorkommen im Landkreis Oberallgäu wurden Hochwassermodellierungen für ein hundertjähriges Flusshochwasser (HQ₁₀₀) verwendet. Ausgewertet wurde diese Flächenkulisse hinsichtlich ihrer Ausdehnung und Überflutungshöhe, sowohl inner- als auch außerorts, wobei Flächen in der Ortslage höher gewichtet wurden. In diesen Überschwemmungsgebieten können auch außerhalb der frühjährlichen Schneeschmelze ergiebige Regenfälle im Oberlauf zu Hochwassersituationen führen.

Außerhalb der Ortslagen weisen Waltenhofen (247 ha), Sulzberg (242 ha) und Immenstadt im Allgäu (194 ha) die größten HQ₁₀₀-Flächen auf, innerhalb der Ortslagen sind es Immenstadt im Allgäu (17 ha), Sonthofen (15 ha) und Burgberg im Allgäu (13 ha). Die höchste durchschnittliche Überflutungshöhe findet

sich außerorts in Blaichach (3,11 m) und Oy-Mittelberg (2,91 m), innerorts in Waltenhofen (2,31 m) und Oberstdorf (2,10 m). Abbildung 84 visualisiert diese Zahlen.

Sensitivität – Hinweiskarte Oberflächenabfluss und Sturzflut

Die „Hinweiskarte Oberflächenabfluss und Sturzflut“ des LfU wurde zur Abbildung der Sensitivität für die Starkregenüberflutung genutzt. Für die Hinweiskarte wurde für die Geländeoberfläche Bayerns eine topographische Gefährdungsanalyse durchgeführt. Grundlage ist ein räumlich hochaufgelöstes Digitales Geländemodell (DGM-1), Gebäudedaten der Digitalen Flurkarte (ALKIS), Daten zur tatsächlichen Nutzung sowie Informationen zu Brücken und Durchlässen. Die Daten stammen aus dem Jahr 2021. Der Einfluss von Kanalisation und Versickerung spielt in der Hinweiskarte keine Rolle, da die dominanten Abflussprozesse bei Starkregenereignissen an der Oberfläche stattfinden. Die Karte bezieht sich nicht auf ein bestimmtes Regenereignis, ist somit aber bayernweit anwendbar und vergleichbar. Für die Anwendung vor Ort sollte die Karte daher im Idealfall mit lokalem Wissen ergänzt werden.

Der Datensatz der Hinweiskarte enthält drei wesentliche Themenebenen, die der Übersichtlichkeit halber in der Analysekarte in Abbildung 84 und Abbildung 85, auf zwei Ebenen reduziert, dargestellt sind: Fließwege und Senken bzw. Aufstauplächen.

Bei den Fließwegen handelt es sich um Linien, die der steilsten Geländeneigung folgen. In diesen Tiefenlinien konzentriert sich das Niederschlagswasser der umliegenden Flächen und führt potenziell zu Überschwemmungen. Die genaue Überflutungshöhe kann der Karte nicht entnommen werden und ist vom jeweiligen Niederschlagsereignis abhängig. Im Bereich von flächigen Gewässern (Seen, Talsperren, breite Flüsse) wurden diese durch die Datensatzersteller entfernt und die Uferlinien als Fließweg hinzugefügt. Somit hat man für größere Fließgewässer und Seen die Uferlinien als Fließweg. Diese Vorgehensweise verhindert, dass unplausible Fließwege innerhalb eines Flusslaufs entstehen und nur die Uferbereiche als Fließweg angezeigt werden.

Die zweite Themenebene stellt die Senken und Aufstauplächen dar. Geländesenken sind lokale Geländetiefpunkte, aus denen Niederschlagswasser nicht von selbst abfließen kann. Abgebildet ist die maximale Ausdehnung bei vollständiger Füllung der Senke. Diese wird jedoch nur bei einem entsprechend großen Niederschlagsereignis erreicht. Durchlässe, Unterführungen, Kanäle und Brücken werden hier als durchlässig angenommen. Bei Aufstauplächen dagegen handelt es sich um Flächen, die sich oberstromig von Durchlässen und kleinen Brücken befinden. Bei Starkregen bilden sie eine Engstelle, an der das Wasser nicht schnell genug abgeleitet werden kann. Außerdem neigen sie zur Verklausung (Verstopfung) mit Treibgut. Die Flächen bilden somit ab, was passieren würde, wenn diese Engstellen unpassierbar werden und sich die Überschwemmungsfläche im rückwärtigen Bereich der Engstelle ausbreitet. Beide Flächenkulissen wurden hier kombiniert dargestellt und bilden die maximal überflutbaren Bereiche für den realistischen Fall ab, dass kleine Durchlässe und Verrohrungen verstopfen und sich ein Rückstau bildet, so dass nicht nur die eigentlichen Geländesenken überflutet würden. Flächen, die kleiner als 100 m² sind, werden nicht dargestellt.

Nach der Auswertung der Datensätze sind es Immenstadt im Allgäu, Dietmannsried, Waltenhofen, Wildpoldsried und Lauben, die hier die größte Sensitivität für Starkregenüberflutungen aufweisen. Am anderen Ende der Bewertungsskala sind es der Kempter Wald, Missen-Wilhams, Bolsterlang, Burgberg im Allgäu und Balderschwang mit den geringsten Überflutungsgefahren durch Starkregenereignisse.

Es kann in den HQ₁₀₀-Überschwemmungsgebieten für Flusshochwasser auch zu Überflutungen durch Starkregen auf den gleichen Flächen kommen. Diese doppelt betroffenen Bereiche sind in der Analysekarte (Abbildung 84 und Abbildung 85) gesondert gekennzeichnet.

Sensitivität – Feuerwehreinsätze

Als weiterer Indikator für die Sensitivität gegenüber Hochwasser und Starkregenereignissen wurden die Einsatzdaten der Feuerwehren im Landkreis Oberallgäu analysiert. Feuerwehren dokumentieren ihre Einsätze in Einsatztagebüchern bzw. -datenbanken. Diese stellen eine wertvolle Quelle zur Analyse von starkregenbedingten Überflutungen und Hochwässern, aber auch anderer Extremereignisse, dar. Der ausgewertete Zeitraum beläuft sich auf die Jahre 2011-2023 und umfasst nahezu 3.000 Einsätze. Über Einsatzschlagworte (z. B. „Keller unter Wasser“, „Wasserschaden“, „Gehweg überschwemmt“) und Unwetter-Merkmale wurden die Einsätze gefiltert, so dass 1.338 wasserbezogene Einsätze identifiziert werden konnten. Die Einsätze wurden geographisch verortet, nach Gemeinden aufsummiert und in der Analysekarte (Abbildung 84 und Abbildung 85) sowie in Tabelle 7 dargestellt. Besonders oft rückte die Feuerwehr zu Einsätzen mit Bezug zu Hochwasser und Starkregen in Sonthofen (313), Rettenberg (134) und Oberstdorf (118) aus. Die Verortung der Einsätze war auf die Gemeindeebene begrenzt, da keine GPS-Koordinaten der Einsätze zur Verfügung standen und auch nicht durchgängig Adressdaten vorlagen.

Tabelle 7: Übersicht über Feuerwehreinsätze bei Hochwasser und Starkregenüberflutungen der Jahre 2011-2023 im Landkreis Oberallgäu. Quelle: Landratsamt Oberallgäu 2024.

Gemeinde bzw gemeindefreies Gebiet (gfG)	Einsätze	Gemeinde bzw gemeindefreies Gebiet (gfG)	Einsätze
Altusried	50	Missen-Wilhams	5
Bad Hindelang	16	Obermaiselstein	8
Balderschwang	4	Oberstaufen	42
Betzigau	27	Oberstdorf	118
Blaichach	92	Ofterschwang	22
Bolsterlang	23	Oy-Mittelberg	21
Buchenberg	17	Rettenberg	134
Burgberg i.Allgäu	77	Sonthofen	313
Dietmannsried	25	Sulzberg	63
Durach	37	Waltenhofen	37
Fischen i.Allgäu	57	Weitnau	18
Haldenwang	9	Wertach	10
Immenstadt i.Allgäu	74	Wiggensbach	23
Kempter Wald (gfG)	0	Wildpoldsried	0
Lauben	16	Summe	1.338

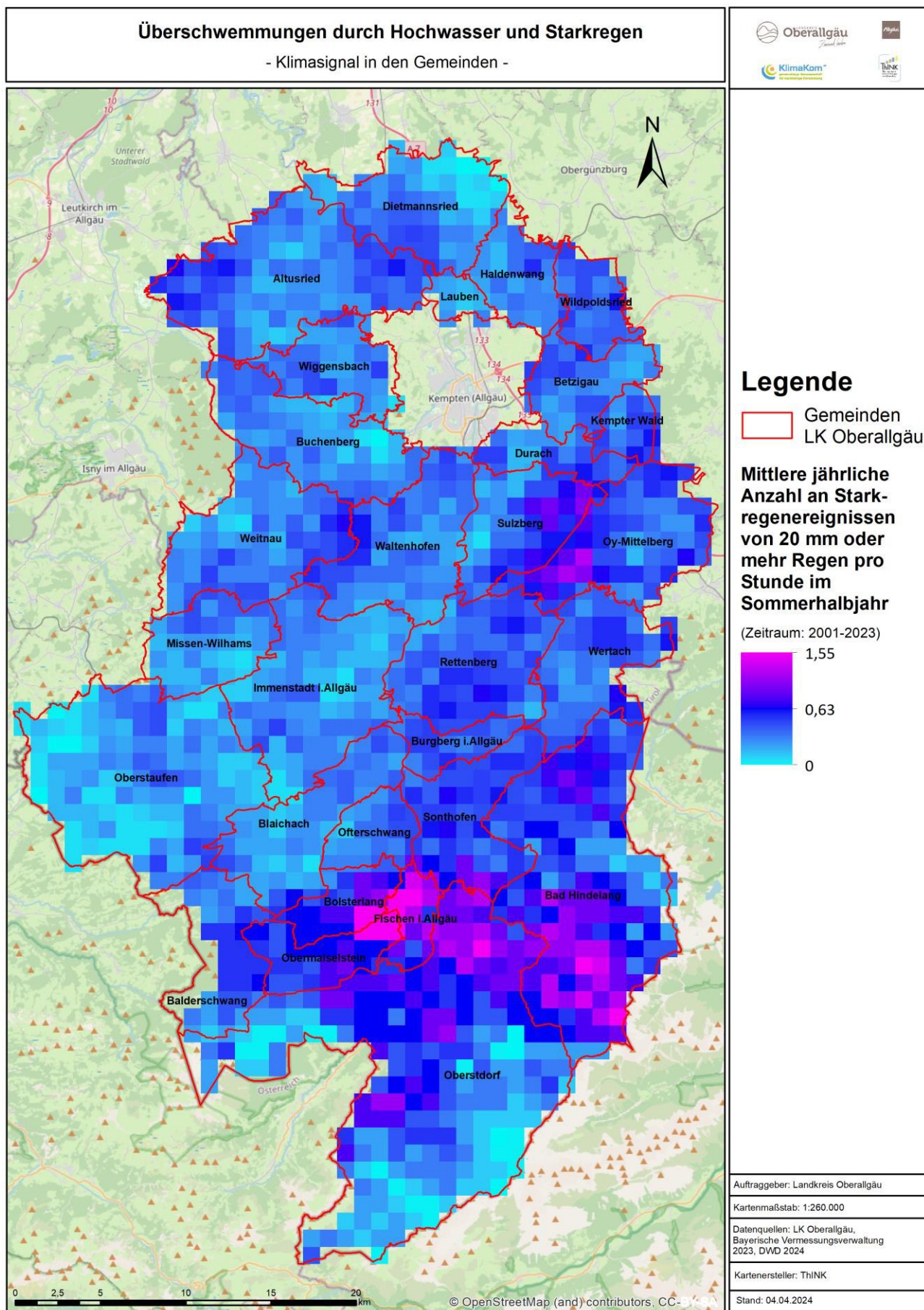


Abbildung 83: Anzahl der Starkregeneignisse von 20 oder mehr mm pro Stunde für den Zeitraum 2001-2023.

Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen

- Sensitivität in den Gemeinden -

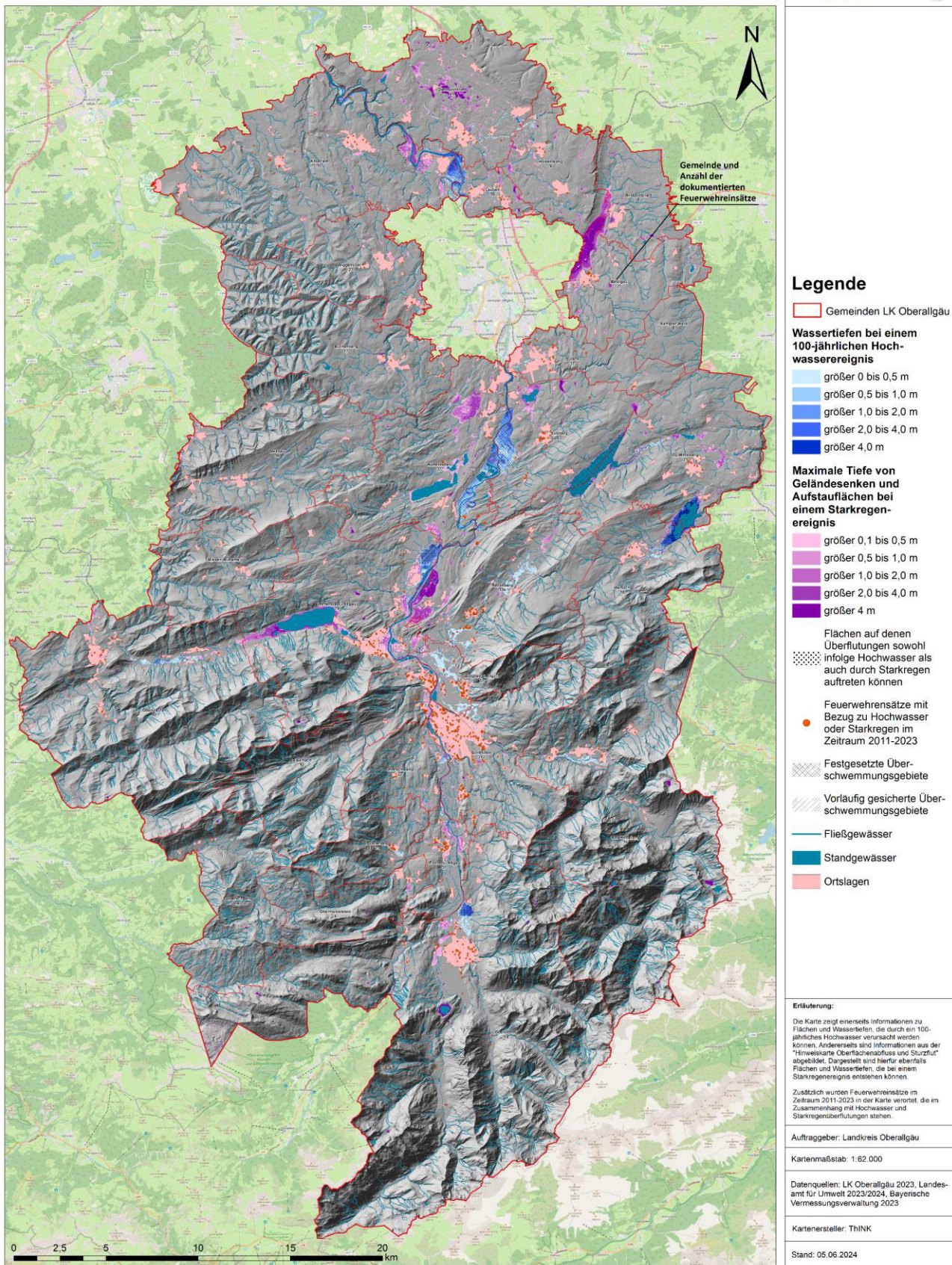


Abbildung 84: Analysekarte Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen im Landkreis Oberallgäu (Verkleinerung der A0-Abbildung).

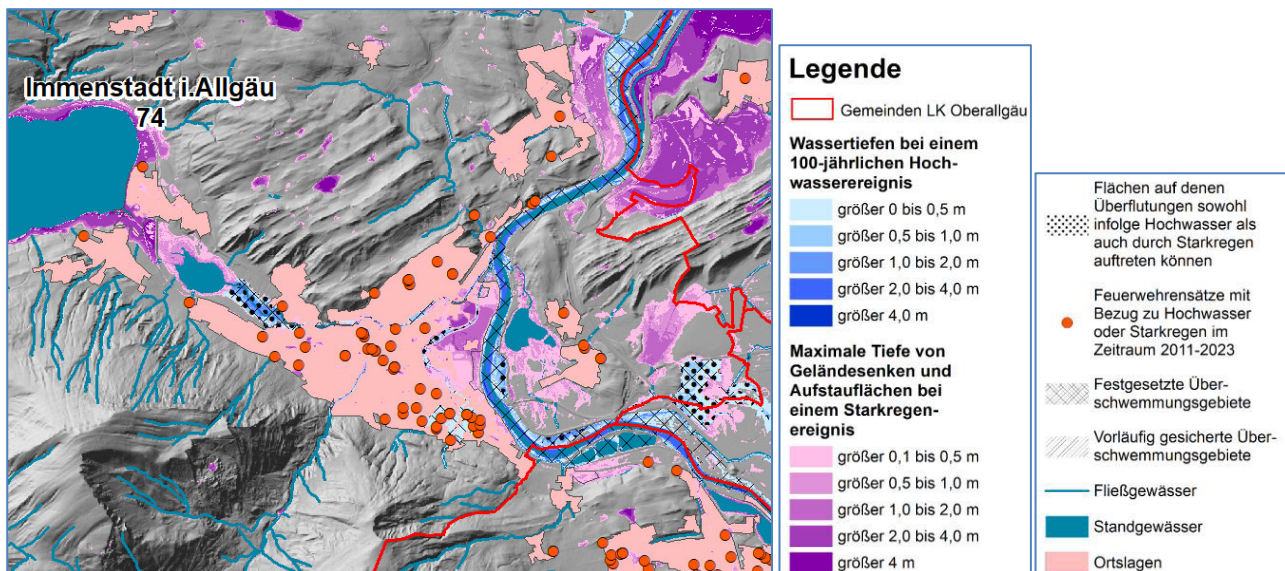


Abbildung 85: Vergrößerter Ausschnitt der Analysekarte Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen im Originalmaßstab. Rechts ist die Legende zu sehen.

Kommunale Bewertung der Klimawirkung

Zusammensetzung der Betroffenheit

- **Sensitivität (50 %):**
 - Hochwasser (40 %):
 - HQ₁₀₀-Flächen innerorts (13,3 %) und außerorts (6,7 %)
 - HQ₁₀₀-mittlere Überflutungshöhen innerorts (13,3 %) und außerorts (6,7 %)
 - Starkregen (40 %):
 - Fließwege: durchschnittliche Einzugsgebietsfläche (5 %) und mittlere Länge der Fließwege (5 %)
 - Geländesenken: Flächen inner-/außerorts (7,5 %) und mittlere Überflutungshöhen inner-/außerorts (7,5 %)
 - Aufstauflächen: Flächen inner-/außerorts (7,5 %) und mittlere Überflutungshöhen inner-/außerorts (7,5 %)
 - Anzahl der Feuerwehreinätze (20 %)
- **Klimasignal (50 %):**
 - mittlere jährliche Anzahl an Starkregenereignissen von 20 mm oder mehr Niederschlag pro Stunde im Sommerhalbjahr für den Zeitraum 2001-2023 (100 %; nur für die Teilklimafolge Überschwemmungen durch Starkregen verwendet)

Die oben genannten Indikatoren für Sensitivität und Klimasignal wurden kombiniert und geben Auskunft über die Stärke der Klimawirkung in den Kommunen des Landkreises. Dabei wurde für die Teilklimafolge „Überschwemmungen durch Hochwasser“ nur die Sensitivität verwendet, da es hierfür keine Klimadaten gibt. Beide Teilklimafolgen (Hochwasser, Starkregen) gingen zu je 50 Prozent in die Bewertung ein.

Abbildung 86 visualisiert das Bewertungsergebnis. Demnach zeigen Oberstdorf und Sonthofen die höchste Klimawirkung. Dies ist das Ergebnis einer überdurchschnittlich starken Starkregenhäufigkeit und sehr hoher Sensitivität sowohl beim Ereignis Starkregen als auch Hochwasser. Die geringste Klimawirkung im Landkreis zeigen der Kempter Wald und Missen-Wilhams. In ersterem Fall ist allein aufgrund fehlender Siedlungen keine wirkliche Sensitivität vorhanden. Für Missen-Wilhams finden sich vorwiegend unterdurchschnittliche Sensitivitäten und ein ebensolches Klimasignal. Anrainerkommunen der Iller, wie Immenstadt im Allgäu, Waltenhofen oder Altusried, sind dagegen allein schon aufgrund des Vorhandenseins von HQ₁₀₀-Überschwemmungsgebieten leicht überdurchschnittlich von der Klimafolge betroffen.

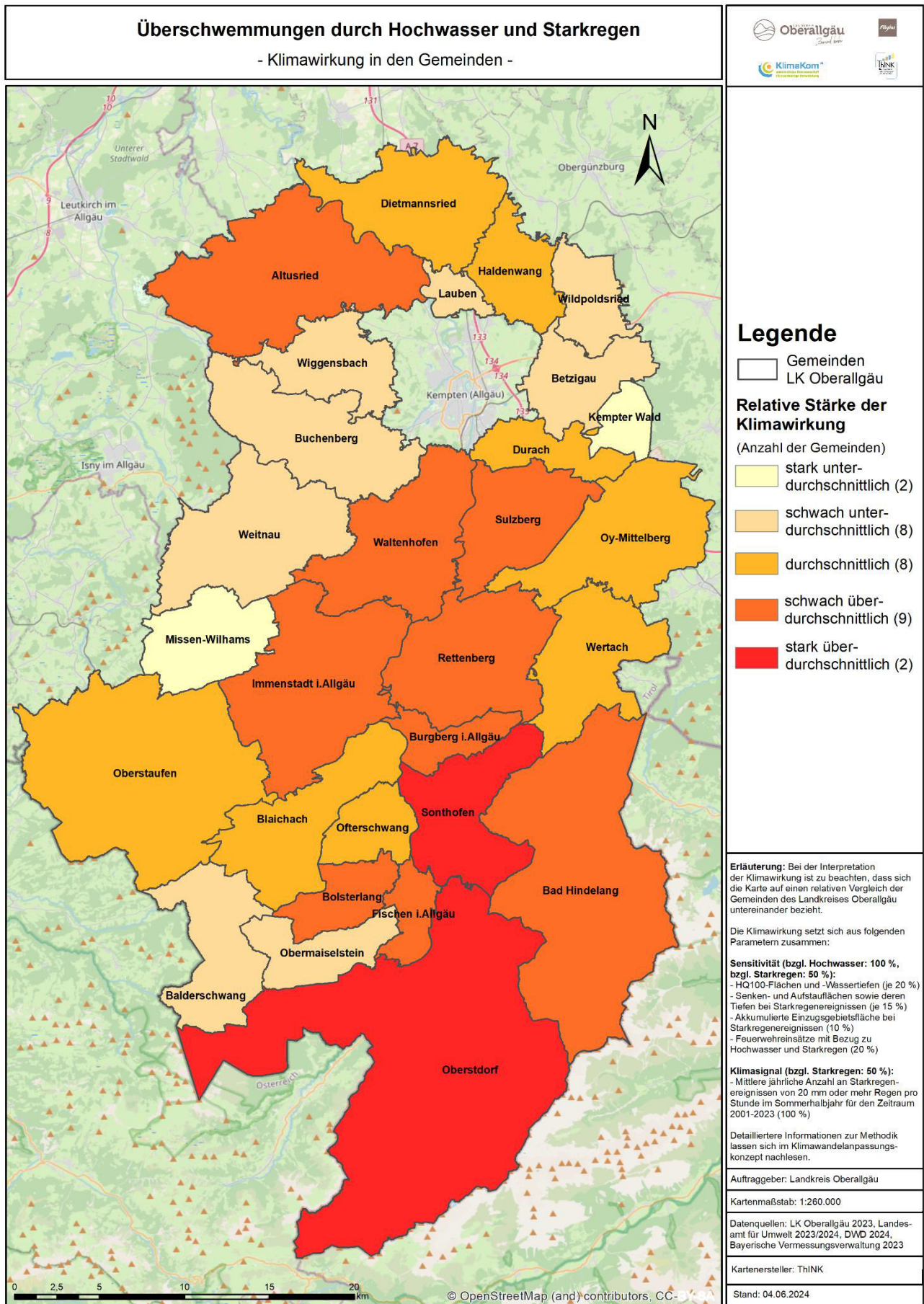


Abbildung 86: Bewertungskarte zur Klimafolge Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen im Landkreis Oberallgäu.

2.3.9 Beeinträchtigung des Tourismus

Der Tourismus spielt im Allgäu allgemein und im Landkreis Oberallgäu speziell, insbesondere im Süden des Landkreises, eine große Rolle. Deshalb wurden die potenziellen Auswirkungen des Klimawandels auf den Winter- und Sommertourismus untersucht. Im Winter können die steigenden Temperaturen für weniger Schneesicherheit sorgen, im Sommer die zunehmenden Hitzetage die Touristen beim Urlaub im Allgäu einschränken.

Die Bedeutung des Tourismus ist im Landkreis Oberallgäu unterschiedlich ausgeprägt, insbesondere in den Orten im südlichen Teil des Landkreises Oberallgäu ist der Tourismus ein sehr bedeutender, wenn nicht sogar der bedeutendste Wirtschaftsfaktor. Demzufolge ist in diesen Orten auch die nachfolgend dargestellte Klimawirkung von besonderer Bedeutung. Aufgrund dieser unterschiedlichen Bedeutung des Tourismus ist der Vergleich der Klimawirkung zwischen den Orten im Norden und Süden des Landkreises nicht wirklich aussagekräftig, soll aber der Vollständigkeit halber hier trotzdem dargestellt werden.

Klimasignal – Heiße Tage

Für den Tourismus im Sommerhalbjahr wurde wieder die mittlere jährliche Anzahl heißer Tage ($\geq 30^\circ\text{C}$ Tagesmaximaltemperatur) genutzt, um die Wärmebelastung zu charakterisieren. Das räumliche Muster der Verteilung für die Klimaperiode 1991-2020 ist Abbildung 62 zu entnehmen. Dabei fällt zunächst auf, dass das grundsätzliche Niveau mit null bis acht Hitzetagen im Oberallgäu relativ niedrig ist. Die höchsten Werte kommen in den tieferen Bereichen des zentralen Illertales, an der Westgrenze von Oberstaufen sowie ganz im Norden des Landkreises vor. In den höheren Lagen wurden hingegen nur bis zu zwei Hitzetage verzeichnet, in den Hochlagen sogar gar keine. Dies ist ein Hinweis darauf, dass Touristen in den höheren Lagen des Landkreises (z. B. beim Bergwandern) am wenigsten Hitzestress erfahren dürften, während in den tieferen nördlichen und zentralen Lagen des Landkreises – auch in Kombination mit den Wärmeinseln einiger größerer Siedlungen beim städtischen bzw. Kulturtourismus – derartige Stresssituationen häufiger auftreten können. Die Kommunen mit dem höchsten Flächenmittel der heißen Tage sind Lauben (7), Haldenwang (6), Wildpoldsried (6), Dietmannsried (6) und Waltenhofen (6).

Klimasignal – Schneedeckentage

Als Klimatischer Indikator für den schneegebundenen Wintertourismus wurde die mittlere jährliche Anzahl an Schneedeckentagen für die Klimaperiode 1991-2020 gewählt, die vom DWD bereitgestellt wird. Als Schneedeckentag zählt ein Tag, der am standardisierten, morgendlichen Messtermin eine Schneehöhe größer 1 cm aufweist. Abbildung 87 zeigt die räumliche Verteilung der Schneedeckentage im Landkreis. Erwartungsgemäß finden sich die höchsten Werte in den Hochlagen des südlichen Landkreises. Hier werden über 300 Schneedeckentage gezählt, was einer Schneedecke von rund zehn Monaten gleichkommt. Im nördlichen, niedrigeren Teil des Landkreises sind es noch mindestens 50 Tage, also knapp zwei Monate Schneedecke pro Jahr im langjährigen statistischen Mittel. Im kommunalen Vergleich führen Oberstdorf (179 Tage), Bad Hindelang (163 Tage) und Balderschwang (157 Tage) die Statistik an, während sich Lauben (64 Tage), Dietmannsried (68 Tage) und Altusried (74 Tage) am anderen Ende des Spektrums der Schneedeckentage finden. Es ist zu beachten, dass es sich hier um das Mittel der Klimaperiode 1991-2020 handelt, das nicht zwingend die aktuelle Situation widerspiegelt. Auch ist die Interpolation der Punktdaten von den Messstationen des DWD in die Fläche bei den Höhenunterschieden im südlichen Landkreis tendenziell fehleranfällig und weniger belastbar.

Sensitivität - Beschäftigte im Gastgewerbe

Ein häufig genutzter Tourismus-Indikator ist der Anteil Beschäftigter im Gastgewerbe. Die entsprechenden Daten wurden von der Bundesagentur für Arbeit bereitgestellt (Beschäftigte am Arbeitsort im Wirtschaftsabschnitt (WZ 2008) I Gastgewerbe; Datenstand 30.06.2018) und sind in Tabelle 8 und der Analysekarte (Abbildung 89) dargestellt. Die Statistik bezieht sich auf das Jahr 2018, um eine Beeinflussung des Ergebnisses durch die Covid-19-Pandemie (SARS-Cov2) auszuschließen. Es ist zu sehen, dass das Gastgewerbe in Balderschwang (68 %), Fischen im Allgäu (44 %) und Obermaiselstein (42 %) eine besonders wichtige Stellung in der Wirtschaft einnimmt. Keine relevante Rolle spielt das Gastgewerbe dagegen u. a. in Lauben (1 %), Haldenwang (1 %) und Altusried (2 %). Einschränkend muss angemerkt werden, dass nicht alle Beschäftigten im Gastgewerbe automatisch dem Tourismus zuzurechnen sind. Ein gewisser Grundstock an Beschäftigten findet sich in den meisten Gemeinden zur gastronomischen Versorgung der ansässigen Bevölkerung in Restaurants, Cafés, Bars etc.

Tabelle 8: Übersicht über die Sensitivitäts-Indikatoren der Klimafolge Beeinträchtigung des Tourismus. Quellen: Bundesagentur für Arbeit 2018, Bayerisches Landesamt für Statistik 2019.

Gemeinde bzw. gemeindefreies Gebiet (gfG)	Beschäftigte am 30.06. 2018 [-]	Anteil der Beschäftigten im Gast- gewerbe [%]	Gästeüber- nachtungen im Tourismusjahr 2018 in 1.000 [-]	Anteil der Gästeübernachtungen im	
				Sommerhalbjahr (1.5. - 31.10.) [%]	Winterhalbjahr (1.11. - 30.4. des Folgejahres) [%]
Altusried	2.620	2	17	68	32
Bad Hindelang	2.306	38	1.085	56	44
Balderschwang	252	68	180	50	50
Betzigau	678	*	3	66	34
Blaichach	2.330	11	262	57	43
Bolsterlang	188	32	203	59	41
Buchenberg	912	*	15	66	34
Burgberg i.Allgäu	820	7	60	59	41
Dietmannsried	3.274	7	7	*	*
Durach	2.506	3	11	68	32
Fischen i.Allgäu	1.040	44	553	62	38
Haldenwang	1.610	1	*	*	*
Immenstadt i.Allgäu	11.469	3	403	73	27
Kempter Wald (gfG)	0	0	0	0	0
Lauben	1.327	1	*	*	*
Missen-Wilhams	372	8	122	68	32
Obermaiselstein	376	42	256	59	41
Oberstaufen	3.611	38	1.059	56	44
Oberstdorf	6.212	31	2.876	62	38
Ofterschwang	1.043	*	255	54	46
Oy-Mittelberg	1.323	9	189	58	42
Rettenberg	988	14	156	62	38
Sonthofen	8.995	6	345	60	40
Sulzberg	1.598	7	62	75	25
Waltenhofen	2.888	5	138	72	28
Weitnau	1.043	*	45	63	37
Wertach	894	12	236	65	35

Wiggensbach	2.262	4	38	63	37
Wildpoldsried	931	*	*	*	*

* Aus Datenschutzgründen sind für einige Gemeinden keine Daten verfügbar.

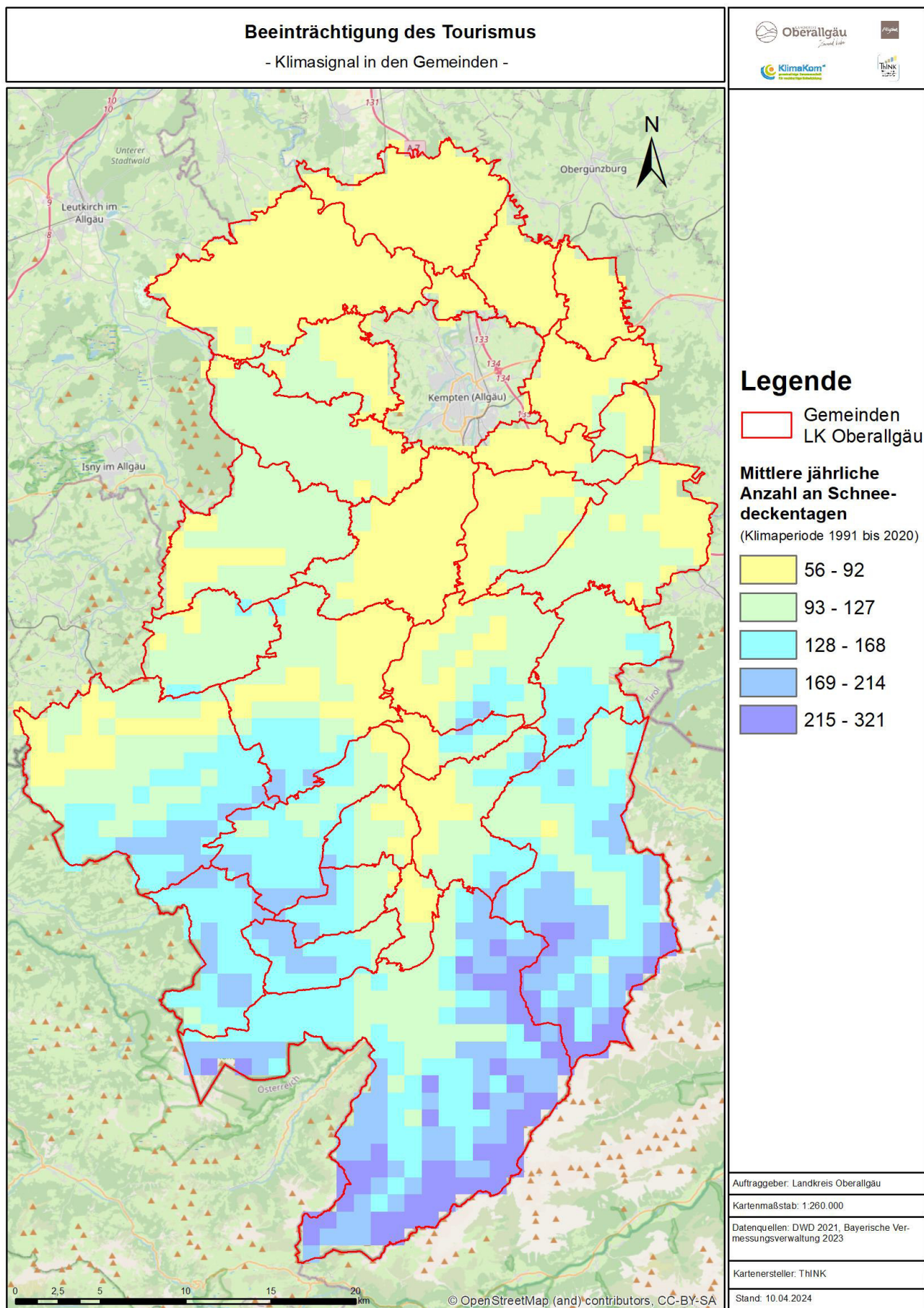


Abbildung 87: Anzahl der Schneedeckentage in der Klimaperiode 1991-2020.

Sensitivität - Übernachtungszahlen

Aussagekräftiger als die Beschäftigten im Gastgewerbe sind die Übernachtungszahlen im Sommer- bzw. Winterhalbjahr aus der Monaterhebung im Tourismus (siehe Tabelle 8, Abbildung 88 und Abbildung 89). Zwar sind auch hier Verzerrungen durch Geschäftsreisende möglich, ein Großteil der Übernachtungszahlen ist jedoch im Allgemeinen auf den Tourismus zurückzuführen. Für diesen Indikator wurden Daten des Landesamtes für Statistik genutzt:

- Gästeübernachtungen in Beherbergungsbetrieben mit zehn oder mehr Gästebetten (Beherbergungsstätten) sowie Campingplätze mit zehn oder mehr Stellplätzen für das Sommerhalbjahr 2018 (01.05.–31.10.) und das Winterhalbjahr 2018/2019 (01.11.–30.04.)
- Gästeübernachtungen in Kleinbeherbergungsbetrieben und Privatquartieren mit maximal neun Betten für das Kalenderjahr 2018

Es wurde das Tourismusjahr 2018/2019 gewählt, um Verzerrungen durch die Covid-19-Pandemie zu vermeiden. Der methodische Fehler der Verrechnung von Tourismusjahr (Beherbergungsbetriebe) und Kalenderjahr (Kleinbeherbergungsbetriebe) wurde in Kauf genommen, um auch Letztere berücksichtigen zu können, für die keine andere Datenquelle bestand. Einschränkend war in diesem Zusammenhang auch der Datenschutz, so dass für einige Gemeinden keine Übernachtungszahlen vom Landesamt für Statistik übermittelt werden konnten.

In der Statistik (Tabelle 8) stechen vor allem Oberstdorf (2,8 Mio.) Bad Hindelang (1 Mio.) und Oberstaufen (1 Mio.) bei den Jahresübernachtungszahlen heraus. Bei den relativen Anteilen der Übernachtungen im Winterhalbjahr sind Balderschwang (50 %), Ofterschwang (46 %) und Oberstaufen (44 %) an vorderer Stelle. Im Sommerhalbjahr liegen dagegen Sulzberg (76 %), Immenstadt im Allgäu (73 %) und Waltenhofen (72 %) auf den vorderen Plätzen. Für einige Kommunen konnten aufgrund des Datenschutzes keine Aussagen gemacht werden (Haldenwang, Lauben, Wildpoldsried, Dietmannsried). Im Kempter Wald existiert hingegen kein Gastgewerbe.

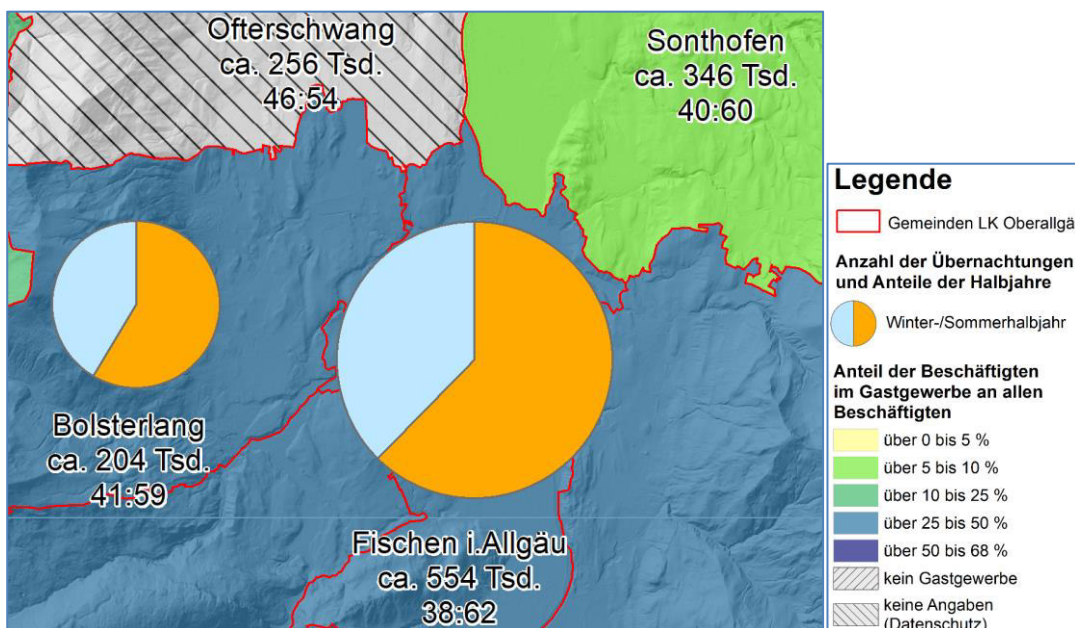


Abbildung 88: Vergrößerter Ausschnitt der Analysekarte Beeinträchtigung des Tourismus im Originalmaßstab. Rechts ist die Legende zu sehen.

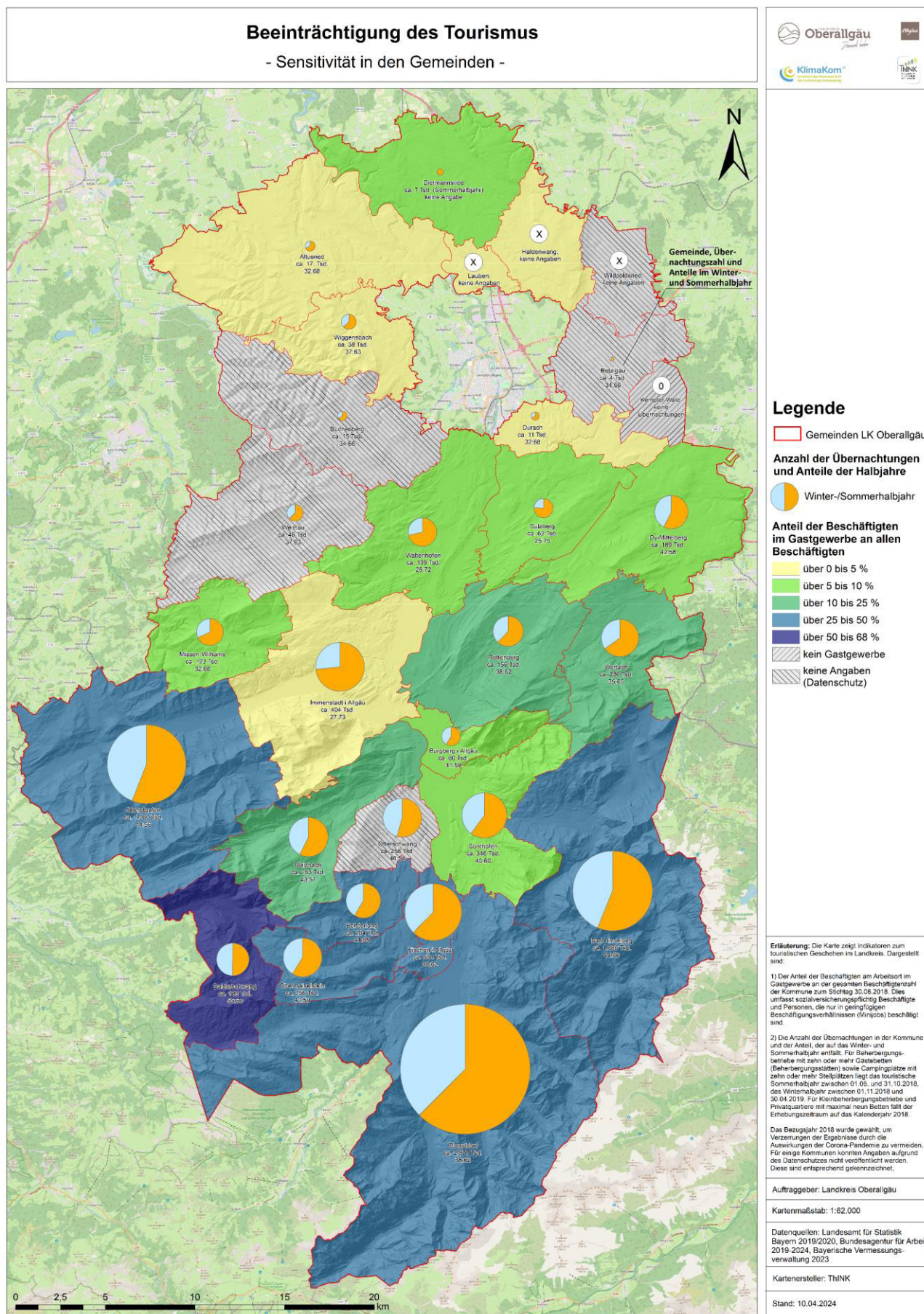


Abbildung 89: Analysekarte Beeinträchtigung des Tourismus im Landkreis Oberallgäu (Verkleinerung der A0-Abbildung).

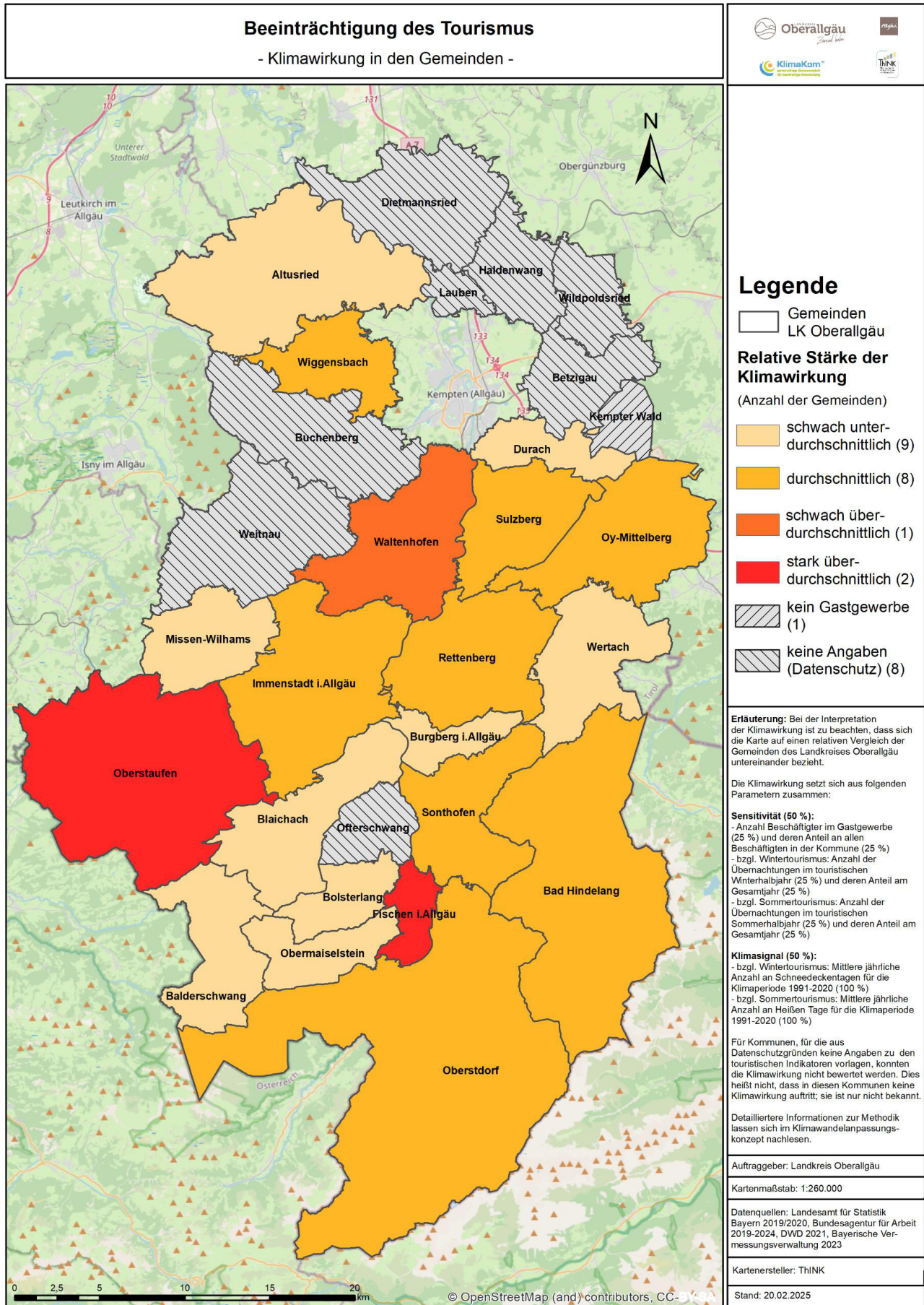


Abbildung 90: Bewertungskarte zur Klimafolge Beeinträchtigung des Tourismus im Landkreis Oberallgäu.

Kommunale Bewertung der Klimawirkung

Zusammensetzung der Betroffenheit

- **Sensitivität (50 %):**
 - Beschäftigte im Gastgewerbe (50 %):
 - absolute Anzahl Beschäftigter im Gastgewerbe (25 %)
 - Anteil der Beschäftigten im Gastgewerbe an allen Beschäftigten (25 %)
 - Übernachtungen im Sommerhalbjahr (25 %):
 - absolute Anzahl der Übernachtungen im Sommerhalbjahr (12,5 %)
 - Anteil der Übernachtungen im Sommerhalbjahr am Gesamtjahr (12,5 %)
 - Übernachtungen im Winterhalbjahr (25 %):
 - absolute Anzahl der Übernachtungen im Winterhalbjahr (12,5 %)
 - Anteil der Übernachtungen im Winterhalbjahr am Gesamtjahr (12,5 %)
- **Klimasignal (50 %):**
 - durchschnittliche jährliche Anzahl Heißer Tage in der Klimaperiode 1991-2020 (50 %)
 - durchschnittliche jährliche Anzahl an Schneedeckentagen in der Klimaperiode 1991-2020 (50 %)

Aggregiert man die Indikatoren für Sensitivität und Klimasignal je Teilklimawirkung (Sommer- und Wintertourismus) für die Kommune und dann beide zur Gesamtklimawirkung, so ergibt sich das in Abbildung 90 dargestellte Bild. Die Bewertungslogik dabei war:

- Sommer: je mehr heiße Tage, mehr Beschäftigte im Gastgewerbe und je mehr Übernachtungen im Sommerhalbjahr, desto stärker ist der Sommertourismus vom Klimawandel betroffen,
- Winter: je weniger Schneedeckentage, je mehr Beschäftigte im Gastgewerbe und je mehr Übernachtungen im Winterhalbjahr, desto stärker ist der Wintertourismus vom Klimawandel betroffen.

Folgt man diesen Grundannahmen, zeigt sich, dass Oberstaufen und Fischen im Allgäu in der Summe beider Teilklimawirkungen am stärksten durch den Klimawandel betroffen sind. Letztere ist dabei die am stärksten betroffene Kommune beim Sommertourismus, erstere beim Wintertourismus. Waltenhofen folgt bei der Betroffenheit an Platz drei mit einer leicht überdurchschnittlichen Klimawirkung und einer stärkeren Betroffenheit beim Thema Sommertourismus. Die Kommunen mit der geringsten Betroffenheit durch die Klimafolge sind Durach, Wertach und Obermaiselstein. Im gemeindefreien Gebiet Kempter Wald gibt es kein Gastgewerbe und keine Übernachtungen, so dass hier keine Betroffenheit durch die Klimafolge besteht.

Insgesamt bleibt das Bild unvollständig, da für einige Kommunen aus Datenschutzgründen keine Daten bereitgestellt werden konnten. Dementsprechend können in der Realität Abweichungen in der Rangfolge der Kommunen hinsichtlich ihrer Betroffenheit durch diese Klimafolge auftreten und die Aussagekraft der vorliegenden Bewertung ist eingeschränkt.

2.3.10 Auswirkungen auf die Biologische Vielfalt

Das Thema „Biologische Vielfalt“ ist im Landkreis Oberallgäu aus mehreren Gründen relevant. Einerseits handelt es sich mit ca. 1.500 km² um einen flächenmäßig sehr großen Landkreis. Zusätzlich verfügt er aufgrund der verschiedenen Höhenlagen über eine Vielzahl verschiedener Lebensräume. Die dort lebenden Tiere und Pflanzen sind dabei oft an bestimmte, teilweise einzigartige Standortbedingungen angepasst. Wenn sich nun die Bedingungen im Zuge des Klimawandels kurzfristig verändern, können Arten aussterben oder verdrängt werden. Dies kann wiederum weitreichende Auswirkungen auf das Gleichgewicht der lokalen Ökosysteme haben. Bedingt durch die vorliegende Datenverfügbarkeit weicht die Analysemethodik bei dieser Betroffenheitsanalyse von den anderen ab. Das angepasste Vorgehen wird im Folgenden genauer erläutert.

Bei der Bewertung der Auswirkungen auf die biologische Vielfalt wurde auf den Einbezug von Klimadaten verzichtet, da je nach Art oder Artengruppe bzw. Lebensraum unterschiedliche Klimasignale relevant sind. So reagieren manche Arten sensibel auf steigende Temperaturen, andere auf Trockenheit und wieder andere auf Nässe durch Starkregenereignisse. Auch komplexere und damit nicht mit einem einzigen Parameter darstellbare Einflüsse (wie z. B. die Verschiebung von Vegetationsperioden) sind möglich. Weiterhin beeinflussen sich verschiedene Arten auch gegenseitig und sind damit nur indirekt von Klimafaktoren abhängig (z. B. bei Änderungen in der Beuteverfügbarkeit).

Um die Sensitivität des Landkreises zu bewerten, wurden Kartierungsdaten aus der Artenschutzkartierung (ASK) Bayern für die Betrachtung auf Artebene sowie Lebensraumtypen (LRT)-Daten aus den Steckbriefen der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Flora-Fauna-Habitat (FFH)-Gebiete für die Betrachtung auf Ebene der Lebensräume herangezogen. Diese wurden nach Behrens et al. (2009) anhand ihrer Klimawandelempfindlichkeit bewertet und eingestuft. In dieser Studie wurden Arten und Lebensräume bewertet, basierend auf dem regionalen statistischem Klimamodell STAR. Dabei werden ein Temperaturanstieg sowie Veränderungen in den Niederschlägen angenommen (siehe Behrens et al. (2009)). Relevante Artengruppen werden, ausgehend von diesen Annahmen zur Klimaveränderung, von Experten nach vorhandener Literatur sowie eigenen Beobachtungen und Erfahrungen eingestuft. Diese Einteilung erfolgt auf einer 5-stufigen Skala von - - (stark negativer Einfluss des Klimawandels laut Szenario) bis + + (stark positiver Einfluss des Klimawandels laut Szenario). Bewertungskriterien für die betrachteten Tierarten stellen dabei neben Temperatur- und Niederschlagsveränderung auch Lebensraum (ob/wie sich der Lebensraum verändert), Areal (Bewertung von Veränderungen in der Verbreitung, z. B. Verschiebung oder Fragmentierung) sowie Lebenszyklus (Phänologie) dar.

Für Pflanzenarten wurde ein Bewertungsschema mit sechs Kriterien angewandt (Temperatur, Arealtyp, Feuchtigkeitsansprüche, Stickstoffbedarf, Ausbreitungsart, Strategie), welches schlussendlich auf dieselbe Gesamtbewertungsskala wie bei den Tierarten zusammengefasst wurde. Für Lebensraumtypen erfolgt die Bewertung nach den Kriterien Wasserhaushalt, Nährstoffhaushalt, biotische Interaktionen, Störungsregime, Areal. Für die vorliegende Untersuchung wird davon ausgegangen, dass die Effekte für die Arten im Landkreis Oberallgäu vergleichbar sind. Lediglich das Artenspektrum und damit der Anteil der Arten, der eine Einstufung erfahren hat, kann sich verschoben haben.

Es ist zu berücksichtigen, dass trotz des amtlichen Charakters der Kartierdaten und der Anwendung standardisierter Erfassungsmethoden gewisse Ungenauigkeiten unvermeidbar sind. Diese ergeben sich aus zwei Hauptfaktoren:

- Die individuellen Fähigkeiten und Fachkenntnisse der kartierenden Personen können zu leichten Abweichungen in der Datenerfassung führen.
- Die Dichte der verfügbaren Datenpunkte kann je nach Einsatzgebiet der Kartierer variieren, was zu unterschiedlichen Detailgraden in verschiedenen Regionen führen kann.

Diese Faktoren sollten bei der Interpretation und Nutzung der Daten stets berücksichtigt werden, um eine angemessene Einschätzung ihrer Genauigkeit und Aussagekraft zu gewährleisten.

Die Daten werden entsprechend nie den Anspruch an flächendeckende Vollständigkeit und absolute Vergleichbarkeit zwischen einzelnen Teilgebieten erfüllen. Besonders Naturschutzgebiete oder naturnahe Regionen erfahren oft eine höhere Kartierungsdichte als homogene Agrarlandschaften oder Stadtgebiete.

Bewertung der Klimasensitivität von Arten

Im Landkreis wurden insgesamt 4.787 Arten bzw. Artengruppen kartiert, von denen 434 anhand von Behrens et al. (2009) nach ihrer Klimawandelsensitivität bewertet werden konnten. Dies macht etwa 65.000 Einzelfunde aus. Die Mehrheit der Funde, für die eine Einstufung erfolgte, erhielten eine neutrale Einschätzung (35 %, siehe Abbildung 91). Nahezu genauso viele Funde (34 % der eingestuften Funde) erhielten jeweils auch eine leicht negative Bewertung. Leicht positiv wurden 28 Prozent der Funde bewertet. Stark negative wie positive Einstufungen erhielten mit jeweils etwa zwei Prozent nur eine geringe Anzahl von Funden. Negativ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die entsprechenden Arten unter dem Klimawandel eher leiden, positiv bedeutet, dass ihnen die Veränderungen eher entgegenkommen.

Bei der Betrachtung der Bewertung einzelner Artengruppen (Abbildung 92) zeigt sich, dass Amphibien, Reptilien, Schrecken und andere Insektengruppen eine in der Tendenz eher positive Bewertung erfahren. Es ist jedoch zu beachten, dass es hier teils große Unterschiede zwischen den Arten gibt, und auch eine relativ große Anzahl von Arten negativ beeinflusst wird. Bei den Flechten ist das Verhältnis weitestgehend ausgeglichen, während alle anderen Artengruppen eher eine negative Tendenz aufweisen. Ganz besonders deutlich wird diese negative Einschätzung bei Vögeln, Fischen, Rundmäulern und Krebsen, Weichtieren, Gefäßpflanzen und Moosen.

Zu beachten bleibt bei dieser Betrachtung jedoch, dass die Einstufung oft nur auf einem oder wenigen Kriterien beruht und Abhängigkeiten zwischen den Arten nicht beachtet werden können. So könnten Arten, die als positiv eingestuft werden (z. B. durch bessere Überlebenschancen in wärmeren Wintern (einige Vögel) oder generell thermophiles Verhalten (einige Reptilien- und Insektenarten) trotzdem negativ durch den Klimawandel beeinflusst werden, wenn wiederum Futter- oder Nistpflanzen oder Beutetiere zurückgehen.

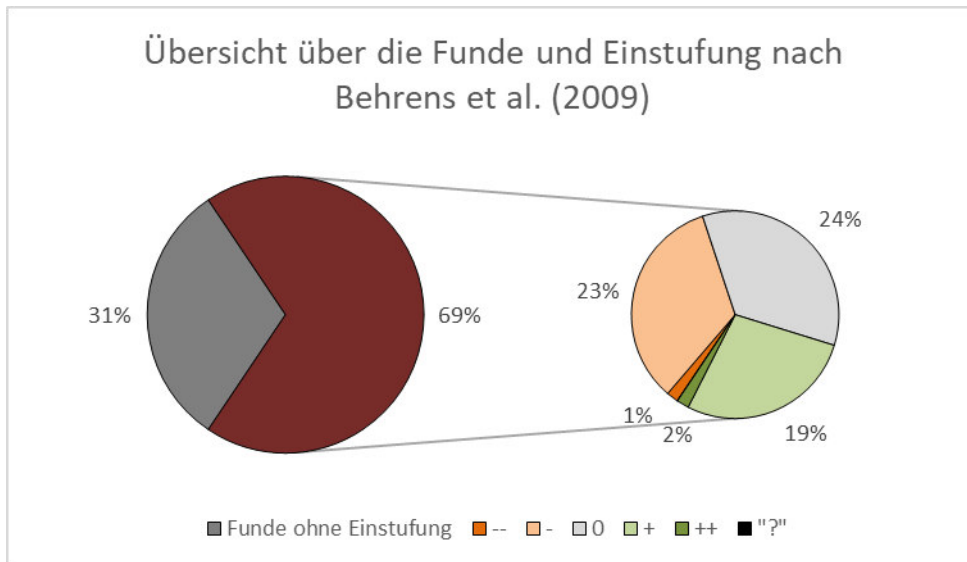


Abbildung 91: Übersicht über die Funde der ASK Bayern im Landkreis Oberallgäu und deren Einstufung nach Behrens et al. (2009).

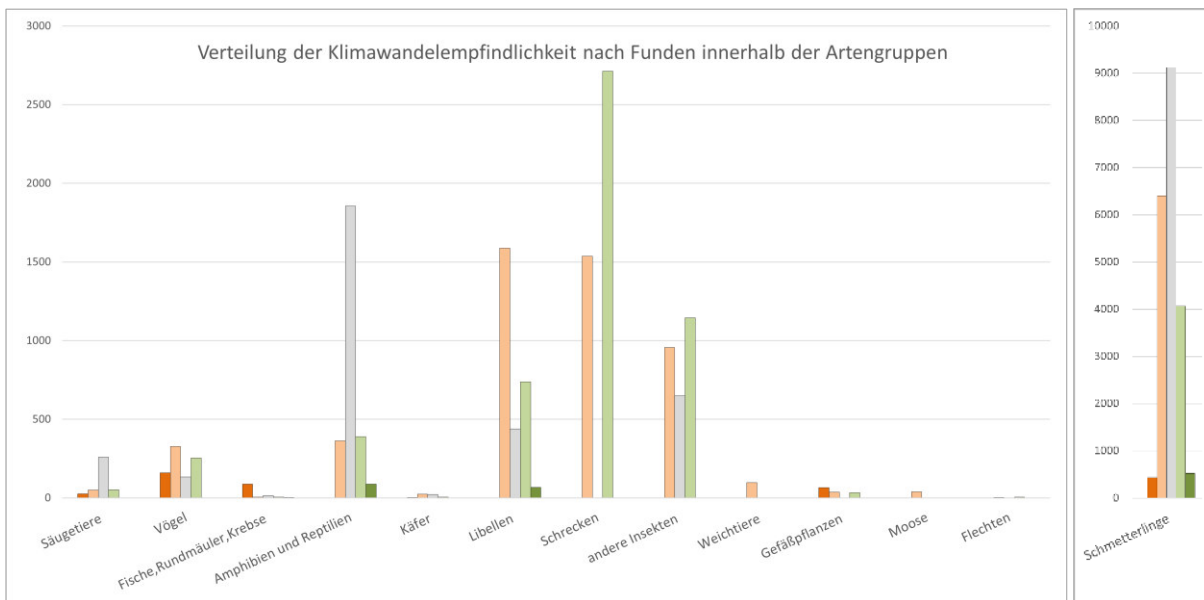


Abbildung 92: Einstufung der Funde nach ASK Bayern im LK Oberallgäu nach Behrens et al. (2009) aufgeschlüsselt nach Artengruppen. Da innerhalb der Artengruppe Schmetterlinge besonders viele Funde vorliegen, wurden diese mit einer separaten Skalierung dargestellt.

Bei der Betrachtung der räumlichen Verteilung der Funde und ihrer Klimawandelsensitivität lässt sich feststellen, dass die südlicheren Gemeinden bzw. höheren Lagen mehr Arten mit negativer Einstufung aufweisen (Abbildung 93, vergrößerter Ausschnitt in Abbildung 94). Besonders auffällig ist hier die Gemeinde Bolsterlang, in der als einzige über die Hälfte der Funde eine negative Bewertung aufweisen. Auch die Anteile der als stark negativ eingestuften Funde nehmen in den Gebirgslagen zu, während im Nordwesten des Landkreises nahezu keine dieser gefährdeten Arten kartiert wurden. Wie bereits einleitend erwähnt, ist bei diesem Vergleich aber immer zu beachten, dass die Kartierung regional sehr stark von den kartierenden Personen und deren Spezialisierung auf bestimmte Artengruppen bzw. den lokalen Gegebenheiten abhängen kann.

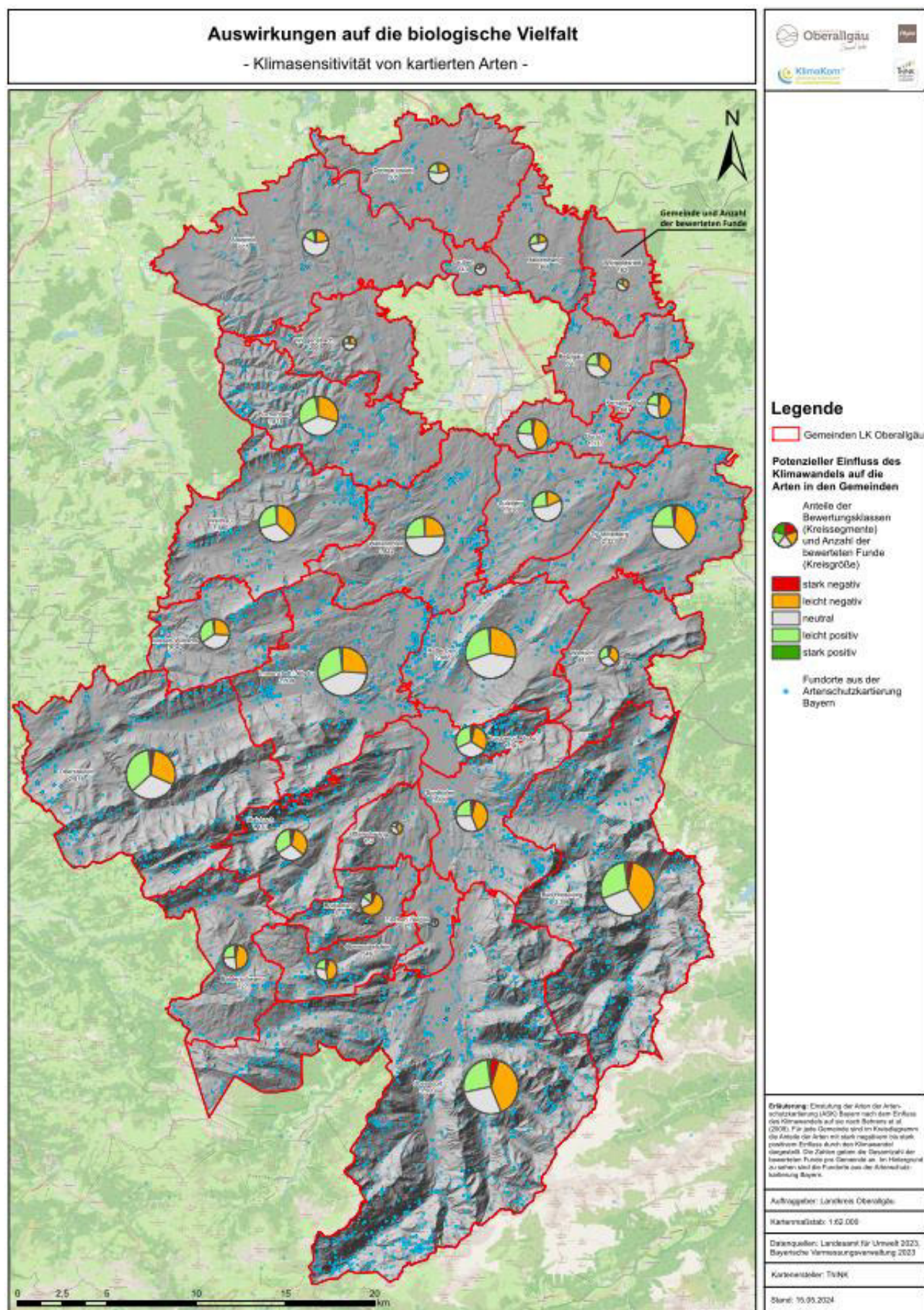


Abbildung 93: Darstellung der räumlichen Verteilung der Artenfunde nach ASK Bayern im Landkreis Oberallgäu und die Anteile der Arten verschiedener Klimawandelsensitivität in den Gemeinden. Hinweis: Aufgrund der Komprimierung ist die Qualität dieser Abbildung reduziert.

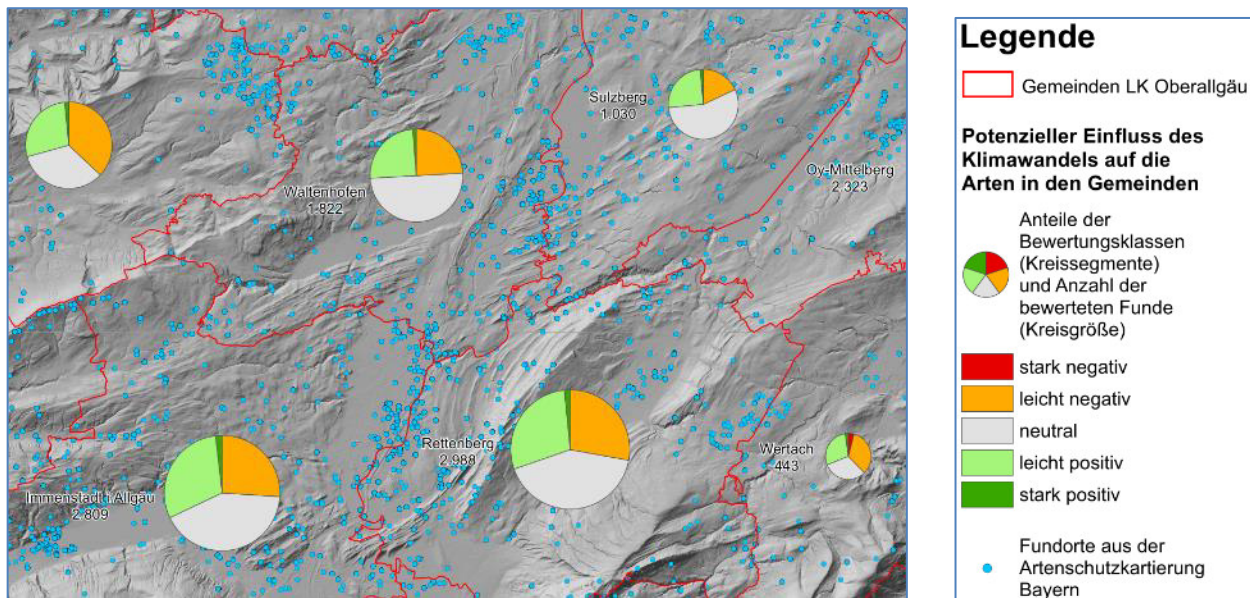


Abbildung 94: Vergrößerte Darstellung der Analysekarte zur räumlichen Verteilung der Artenfunde nach ASK Bayern im Landkreis Oberallgäu inkl. Betrachtung der Anteile der Arten verschiedener Klimawandelsensitivität in den Gemeinden.

Bewertung der Klimasensitivität von Lebensräumen

Zur Einschätzung der Klimawandelsensitivität der Lebensräume im Landkreis wurden die Lebensraumtypen (LRT) nach FFH-Richtlinie herangezogen, die ebenfalls in Behrens et al. (2009) bewertet wurden. Es wurden insgesamt 41 LRT kartiert, 28 von ihnen haben eine Bewertung in Behrens et al. (2009) anhand ihrer Sensitivität gegenüber Veränderungen durch den Klimawandel erhalten. Die Flächen mit zugewiesenen Lebensraumtypen innerhalb der FFH-Gebiete machen eine Fläche von ca. 30.600 ha aus. Allerdings ist hier nur die genaue Lage der FFH-Gebiete bekannt, nicht aber die Lage der Lebensraumtypen innerhalb dieser. Teilweise liegen die FFH-Gebiete zu nicht unerheblichen Anteilen außerhalb des Landkreises, so dass hier nicht sicher nachzuweisen ist, ob der Lebensraumtyp tatsächlich im Landkreis vorkommt. Für eine vollständige Betrachtung wurden trotzdem alle Gebiete mit einbezogen.

Von 28 vorkommenden und bewerteten Lebensraumtypen wurden fünf als potentiell stark negativ beeinflusst bewertet (Kategorie - -). Sieben weitere Lebensraumtypen haben eine leicht negative Bewertung. Dagegen stehen sieben Lebensraumtypen mit positiver (3) oder stark positiver Einschätzung (4). Acht Lebensraumtypen werden als neutral eingestuft, bei einem gibt Behrens et al. (2009) keine Einschätzung an (Kategorie „?“). Es gibt damit insgesamt eine eher negative Tendenz bei der Einstufung der vorkommenden Lebensraumtypen.

Bei der Betrachtung der Flächenanteile der kartierten und bewerteten Lebensraumtypen in den jeweiligen Bewertungskategorien zeigt sich, dass etwa ein Drittel als neutral eingestuft wird (Abbildung 95 links). Insgesamt sind die positiven und negativen Einstufungen mit je 24 % der Flächen ausgeglichen, wobei die positiven fast vollständig aus stark positiven Einschätzungen (+ +) bestehen, während die negativen etwa hälftig zwischen stark und schwach aufgeteilt sind.

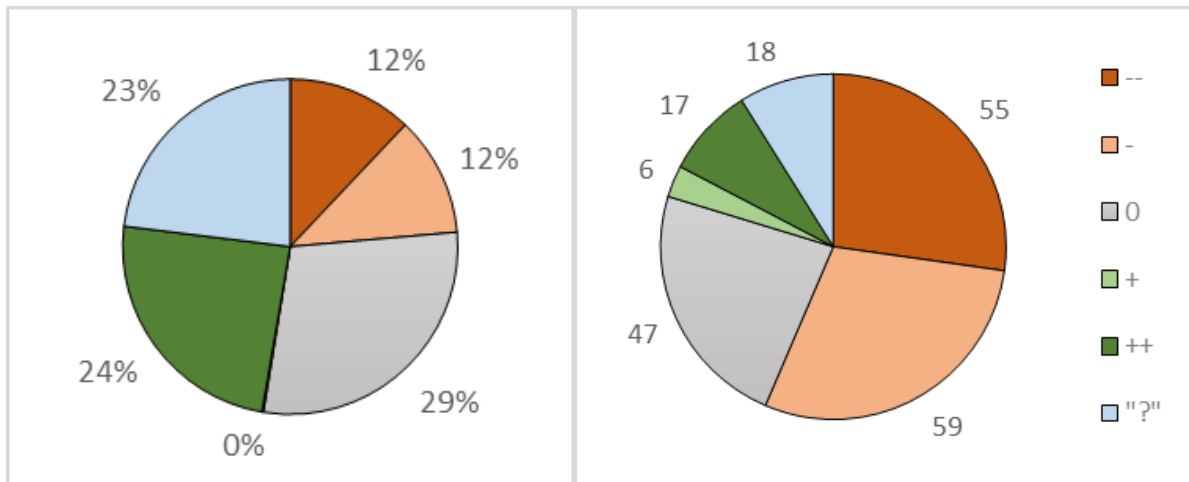


Abbildung 95: Anteile der Lebensraumtypen im Landkreis Oberallgäu an den Kategorien der Einstufung ihrer Klimawandelsensitivität nach Behrens et al. (2009). Links: Prozentuale Flächenanteile der Gebiete. Rechts: Absolute Anzahl der Gebiete mit jeweiliger Einstufung.

Betrachtet man dagegen die Anzahl der Flächen mit positiver bzw. negativer Einschätzung (Abbildung 95 rechts), so zeigt sich – wie auch bereits zuvor für die Verteilung der vorkommenden Typen von Lebensräumen – ein deutlicher Überhang der negativ eingestuften Flächen. Daraus lässt sich ableiten, dass zwar die Mehrheit der Gebiete eher negativ eingestuft wird, diese Areale jedoch im Vergleich zu den (wenigen) positiv eingestuften Flächen eher klein sind. Dies ist insofern problematisch, als dass kleine Flächen Schäden und Veränderungen schlechter „puffern“ können, also durch den Erhalt intakter Teilflächen ein Ausgleich hergestellt wird, und deshalb möglicherweise schneller ein Verlust des gesamten Lebensraumtyps eintreten kann. Andererseits kann bei vielen kleinen Flächen auch der Schutz einzelner Flächen besser umsetzbar sein.

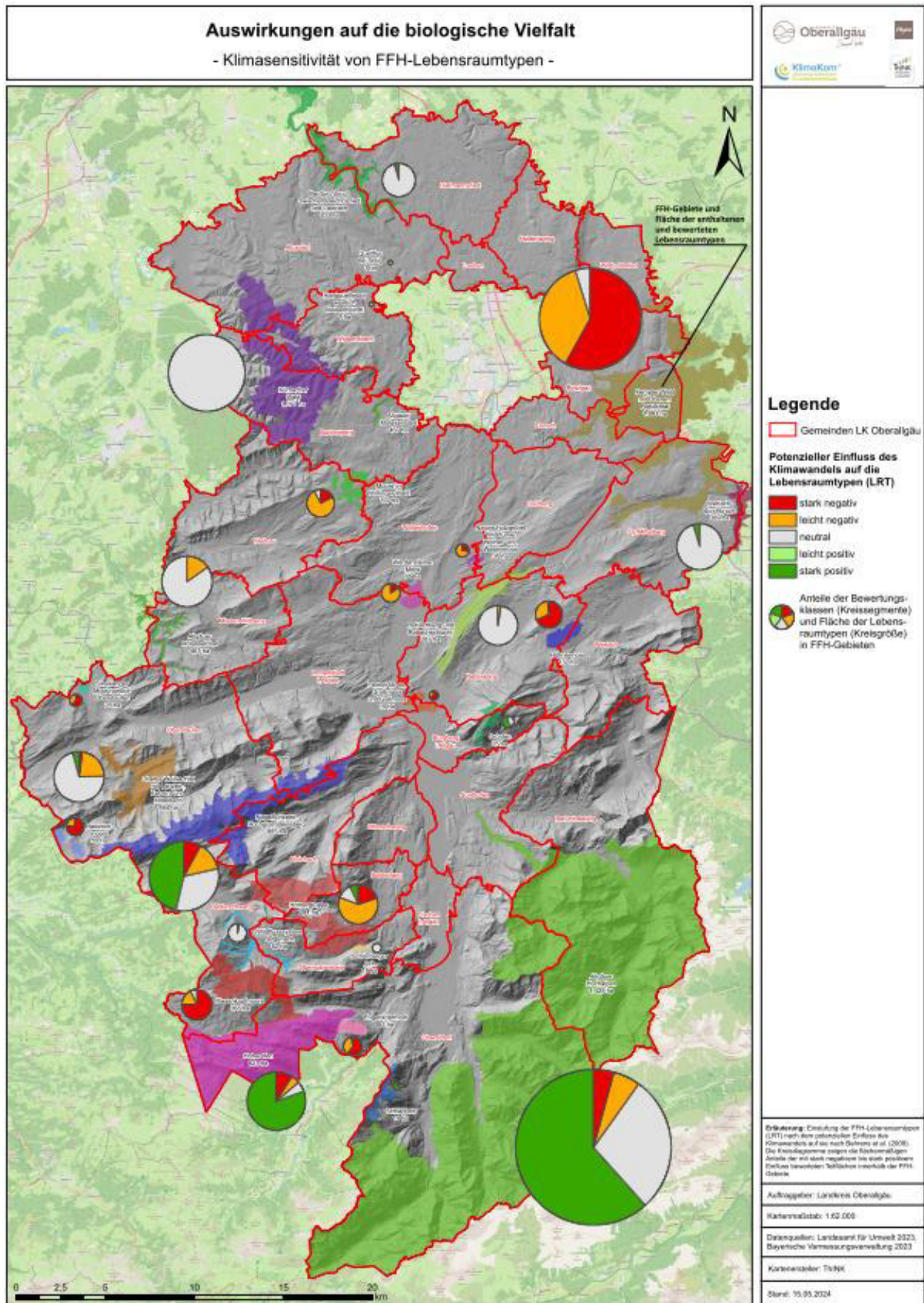


Abbildung 96: Lage der FFH-Gebiete im LK Oberallgäu und die Flächenanteile der darin enthaltenen LRT nach ihrer Einstufung der Klimasensitivität (Behrens et al. 2009). Hinweis: Aufgrund der Komprimierung ist die Qualität dieser Abbildung reduziert.

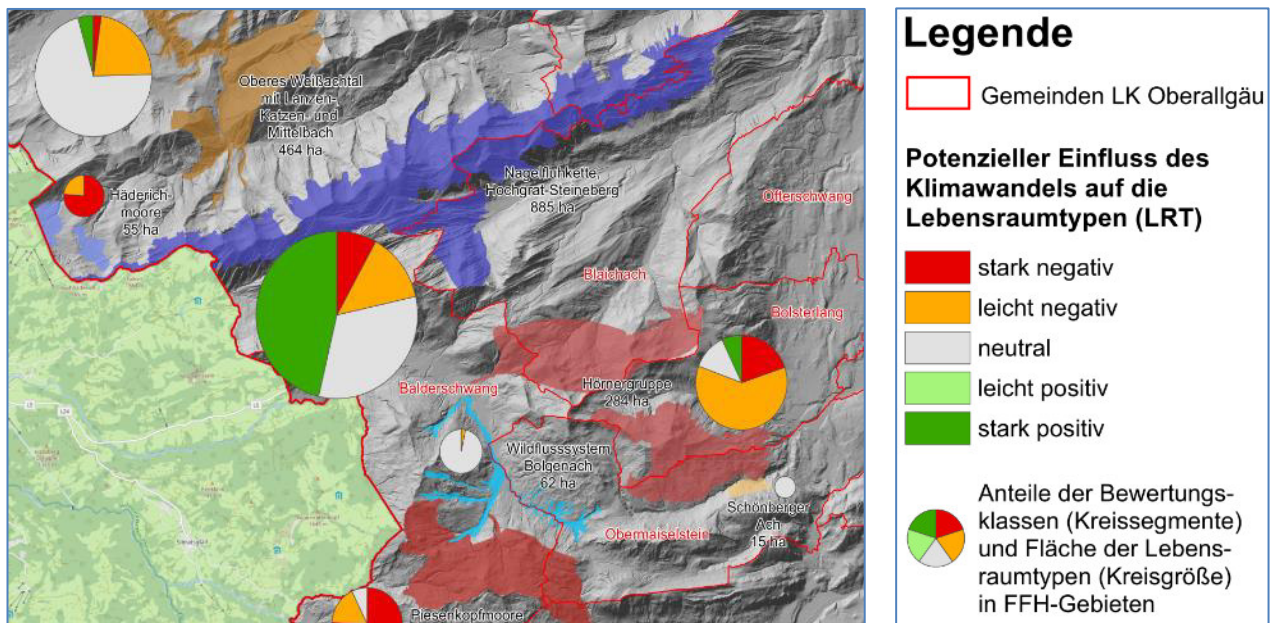


Abbildung 97: Vergrößerter Ausschnitt der auf den FFH-Gebieten basierenden Analysekarte Auswirkungen auf die biologische Vielfalt im Originalmaßstab. Rechts ist die Legende zu sehen.

Die Lage der FFH-Gebiete und ihrer jeweiligen Anteile an Lebensraumtypen mit Bewertung der Klimawandelsensitivität ist in Abbildung 96 (vergrößerter Ausschnitt in Abbildung 97) dargestellt. Es zeigt sich eine besonders starke Betroffenheit (hoher Anteil an Lebensraumtypen mit negativer Bewertung) in den FFH-Gebieten Kempter Wald mit oberem Rottachtal, Moore im Wirlinger Wald, NSG Widdumer Weiher und Wassermoos, Werdensteiner Moos, Hühnermoos, Felmer Moos, Großmoos und Gallmoos, Sinzwanger Moor nördlich Oberstaufen, Haderichmoore der Hörnergruppe, der Piesenkopfmoore und des Engenkopfmoors. Bei der räumlichen Verteilung dieser Gebiete ist kein besonderer Hotspot zu erkennen, jedoch wird aus dieser Aufzählung schnell ersichtlich, dass besonders Moore von negativen Auswirkungen betroffen sind. Dies ist im Hinblick auf zunehmende Sommertrockenheit und Hitze nicht unerwartet und stützt die Methodik.

Eine überwiegend positive Einschätzung erhalten die LRT in den hochalpinen FFH-Gebieten Allgäuer Hochalpen, Hoher Ifen, Schlappolt und Grünten. Die hier bewerteten Lebensraumtypen betreffen vor allem Schutthalden, Felsspalten und ähnliche Habitate. Die positive Einschätzung wird in Behrens et al (2009) meist mit der „systemerhaltenden Wirkung“ von Trockenphasen begründet, die außerdem „Trocken- und Magerkeitszeiger und benachteiligte mesophile Arten fördern“. Zu beachten bleibt jedoch, dass auch in diesen Regionen deutliche Einflüsse des Klimawandels bereits zu beobachten sind, wie Permafrost- oder Gletscherrückgang, Verlust von (Kleinst-)Feuchtgebieten und Verschiebungen der Vegetationsstufen und -räumen.

2.4 Anpassungserfordernisse und künftige Betroffenheit

Tabelle 9: Stärke der Sensitivitäten bzw. Klimawirkungen sowie Anpassungserfordernisse in den Gemeinden und gemeindefreien Gebieten des Landkreises Oberallgäu. rot = stark überdurchschnittlich, orange = durchschnittlich, hellgelb = stark unterdurchschnittlich. Je höher, desto größer ist das Anpassungserfordernis in der jeweiligen Gemeinde.

Gemeinde bzw. gemeindefreies Gebiet	Stärke der Klimawirkung bzw. Sensitivität und des Anpassungsbedarfes							
	Wärmebelastung für die Bevölkerung	Hitzestress für Rinder	Trockenstress auf Waldflächen	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	Überschwemmungen durch Starkregen und Hochwasser	Beeinträchtigung des Tourismus	Mittlere Sensitivität bzw. Anpassungsbedarf
Altusried	4	3	3	3	3	3	2	3
Bad Hindelang	3	1	4	2	3	3	3	3
Balderschwang	1	1	2	1	3	2	2	3
Betzigau	4	3	2	2	1	2	k.A.	3
Blaichach	3	2	3	3	3	3	2	3
Bolsterlang	3	2	3	2	2	3	2	3
Buchenberg	3	3	3	2	3	2	k.A.	3
Burgberg im Allgäu	3	3	4	2	3	3	2	3
Dietmannsried	4	3	3	3	2	3	k.A.	3
Durach	3	3	2	2	2	3	2	3
Fischen im Allgäu	4	3	3	2	3	3	4	3
Haldenwang	4	3	3	2	3	3	k.A.	3
Immenstadt im Allgäu	3	3	3	3	3	3	3	3
Kempter Wald	2	k.A.	1	1	1	1	Ø	1
Lauben	4	3	2	3	1	2	k.A.	3
Missen-Wilhams	3	2	3	2	3	1	2	3
Obermaiselstein	3	1	3	1	3	2	2	3
Oberstaufen	3	2	3	3	4	3	4	3
Oberstdorf	3	1	4	3	4	4	3	3
Ofterschwang	3	3	2	2	3	2	k.A.	3
Oy-Mittelberg	3	3	2	2	3	3	2	3
Rettenberg	3	3	3	3	3	3	2	3
Sonthofen	4	3	3	4	3	4	2	3
Sulzberg	3	3	2	2	3	3	2	3

Tabelle 10: Fortsetzung von Tabelle 9.

Gemeinde bzw. gemeindefreies Gebiet	Stärke der Klimawirkung bzw. Sensitivität und des Anpassungserfordernisses							
	Wärmebelastung für die Bevölkerung	Hitzestress für Rinder	Trockenstress auf Waldflächen	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	Überschwemmungen durch Starkregen und Hochwasser	Beeinträchtigung des Tourismus	Mittlere Sensitivität bzw. Anpassungserfordernis
Waltenhofen								
Weitnau							k.A.	
Wertach								
Wiggensbach								
Wildpoldsried							k.A.	

In diesem Kapitel wird eine integrierte Betrachtung der priorisierten Klimawirkungen für den Landkreis Oberallgäu erörtert. Die Einzelbewertungen der Themenbereiche wurden in einer Übersichtstabelle (Tabelle 9) zusammengefasst, um eine durchschnittliche Sensitivität für jede Gemeinde über alle priorisierten Klimawirkungen hinweg zu ermitteln. Diese Darstellung bietet Einblicke in die potenziell am stärksten vom Klimawandel betroffenen Gemeinden. Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass identische Gesamtbewertungen aus unterschiedlichen Kombinationen einzelner Klimawirkungen resultieren können. Bei der Berechnung der mittleren Sensitivität wurden alle priorisierten Klimawirkungen gleichwertig berücksichtigt. Eine differenzierte Gewichtung wäre nur auf Basis objektiver Kriterien (z. B. Ausmaß menschlicher oder monetärer Verluste) sinnvoll, wofür jedoch keine verlässlichen Daten vorliegen. Die Bewertung erfolgte relativ, d. h. die Gemeinden im Landkreis wurden untereinander verglichen, um ihre jeweilige Sensitivität gegenüber Klimawirkungen einzuordnen.

Diese integrierte Betrachtung ermöglicht es, Schwerpunktbereiche für Anpassungsmaßnahmen zu identifizieren und die Ressourcen des Landkreises gezielt einzusetzen, um die Resilienz gegenüber den Folgen des Klimawandels zu stärken

In Tabelle 9 ist ersichtlich, dass Oberstdorf und Sonthofen in drei Beobachtungsmerkmalen stark überdurchschnittliche Betroffenheiten aufweisen. In Fischen im Allgäu und Waltenhofen sind es zwei. Für diese und einige weitere Gemeinden ist eine überdurchschnittliche mittlere Sensitivität zu verzeichnen. Am anderen Ende des Spektrums befindet sich mit großem Abstand der Kempter Wald als gemeindefreies Gebiet. Es folgen Balderschwang und Obermaiselstein mit einer leicht unterdurchschnittlichen Betroffenheit.

Bewertungen der Sensitivitäten sind auch als Anpassungserfordernisse in den Gemeinden bzw. priorisierten Klimawirkungen zu interpretieren. Zeigt eine Gemeinde bei einer Klimawirkung eine unterdurchschnittliche Bewertung würde das ein vergleichsweise geringeres Anpassungserfordernis bedeuten. Eine überdurchschnittliche Bewertung (orange oder rot) weist dagegen auf ein höheres Anpassungserfordernis hin. Durchschnittliche Bewertungen markieren einen vergleichsweise mittleren Handlungsbedarf.

Unabhängig von der letztlichen Bewertung bleibt jedoch grundsätzlich festzuhalten, dass sich der Klimawandel in allen Gemeinden im Landkreis Oberallgäu auswirkt, auch z.B. im Falle einer unterdurchschnittlichen Sensitivität in einer Gemeinde. Die ermittelten Anpassungserfordernisse geben Hinweise darauf, in welchen Gemeinden welche Themen im Anpassungsprozess besonders wichtig sind bzw. wichtig werden können und wo entsprechend mittels Anpassungsmaßnahmen gegengesteuert werden sollte. Die letzte Spalte der Tabelle ist – neben der mittleren Sensitivität – gleichzeitig auch als mittleres Anpassungserfordernis je Gemeinde zu lesen, also als Durchschnitt über alle priorisierten Klimawirkungen unter der Prämisse, dass alle Themen das gleiche Gewicht erfahren. Konkrete Details zu den einzelnen Gemeinden sind den Gemeindesteckbriefen zu entnehmen, welche dem Landratsamt sowie den einzelnen Gemeinden vorliegen.

2.5 Anpassungskapazitäten hinsichtlich der priorisierten Klimawirkungen

Tabelle 11: Übersicht zu Expertinnen und Experten aus dem Oberallgäu, mit denen im Zuge der Konzepterstellung Experteninterviews durchgeführt wurden. Hinweis: Neben diesen Personen wurden in Einzelgesprächen zahlreiche weitere Akteure durch die Klimaanpassungsmanagerin Svenja Thielsch interviewt.

Handlungsfeld	Klimawirkung	Expertin/Experte
Menschliche Gesundheit	Wärmebelastung für die Bevölkerung	Herr Dr. Walters, LRA (Gesundheitsamt)
Landwirtschaft und Böden	Hitzestress für Rinder	Herr Hummel und Herr Gabler (Bauernverband) Herr Honisch (Alpflächen)
Wald und Forstwirtschaft	Trockenstress auf Waldflächen	Herr Östreicher (Privatwald & Körperschaftswald & Bergwaldoffensive) Herr Lenk (Geschäftsführer Waldbesitzervereinigung)
Wasserwirtschaft	Überschwemmungen durch Hochwasser/Starkregen	Frau Foth (Wasserwirtschaftsamt) Herr Fackler, LRA (Katastrophenschutz)
Verkehrswesen, Bauen und Planen	Schäden an Gebäuden, Infrastrukturen durch Extremwetterereignisse	Herr Fackler, LRA (Katastrophenschutz) Herr Heßmann, LRA (Tiefbau)
Georisiken	Schäden an Gebäuden, Infrastrukturen durch Georisiken	Herr Fackler, LRA (Katastrophenschutz)
Tourismus	Beeinträchtigung des Tourismus	Herr Siemen Allgäu GmbH (Wintertourismus) Frau Höfinghoff (Tourismus Oberstaufen) Frau Rothmayr (Tourismus Hörnerdörfer) Herr Hillmeier (Tourismus Bad Hindelang)
Naturschutz	Auswirkungen auf die biologische Vielfalt	Herr Dr. Schneider (Nachhaltigkeitsmanager bei PRIMAVERA Life GmbH, Autor des Buches „Naturgeschichte Allgäu“) Herr Höß (Alpflächen) Frau Weber (Naturschutz)

In Kapitel 2.3.2 wurde beschrieben, dass Informationen zur Anpassungskapazität notwendig sind, um Aussagen über die Stärke der künftigen Vulnerabilität einer Raumeinheit oder eines Schwerpunktthemas zu treffen. Die Anpassungskapazität beschreibt die Fähigkeit einer Region bzw. eines Systems, sich durch Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen an die veränderten Bedingungen anzupassen oder die Veränderungen auch zum Vorteil nutzen zu können. Die Anpassungskapazität ist von Faktoren abhängig, wie den ökonomischen Ressourcen, Know-how und Technologie, institutionellen Kapazitäten, politischem Willen, Anpassungshindernissen etc.

Da sich die Anpassungskapazität nicht einfach über vorhandene Daten oder Indikatoren abbilden lässt, wurden im März und April 2024 Experteninterviews mit thematisch erfahrenen Akteurinnen und Akteuren

aus dem Landkreis Oberallgäu durchgeführt. Ziel war es, die Anpassungskapazitäten für die priorisierten Klimawirkungen in der nahen Zukunft abzuschätzen. Die interviewten Akteure sind in Tabelle 11 aufgelistet.

Ihnen wurden folgende Fragen gestellt, die eine Beurteilung der verschiedenen Aspekte der Anpassungskapazität ermöglichten:

- Wie stark ist Ihr Handlungsfeld / Ihre Abteilung / Ihr Fachbereich im Allgemeinen von den negativen Auswirkungen des Klimawandels betroffen und von der Klimawirkung ... [akteursabhängig] im speziellen?
- Führen Sie bereits Maßnahmen durch, um sich an den Klimawandel und die Klimawirkung ... [akteursabhängig] anzupassen? Planen Sie bzw. Ihre Abteilung / Ihr Fachbereich weitere Maßnahmen gegen die negativen Auswirkungen des Klimawandels zu ergreifen?
- Inwieweit erfahren Sie bei Ihren Bemühungen zur Klimaanpassung Unterstützung von Ihren übergeordneten Stellen / Verbänden / Strukturen?
- Wie groß ist der Handlungsspielraum in Ihrer Abteilung / Ihrem Fachbereich im Hinblick auf rechtliche und organisatorische Rahmenbedingungen, um Maßnahmen zur Klimafolgenanpassung an die Klimawirkung ... [akteursabhängig] zu ergreifen?
- Inwieweit verfügen Sie / Ihre Abteilung / Ihr Fachbereich über Know-how bzw. Technologie, um Anpassungsmaßnahmen für die Klimawirkung ... [akteursabhängig] zu planen und umzusetzen?
- Inwieweit verfügen Sie / Ihre Abteilung / Ihr Fachbereich über finanzielle Ressourcen, um Anpassungsmaßnahmen für die Klimawirkung ... [akteursabhängig] zu planen und umzusetzen?
- Inwieweit verfügen Sie / Ihre Abteilung / Ihr Fachbereich über personelle Ressourcen, um Anpassungsmaßnahmen für die Klimawirkung ... [akteursabhängig] zu planen und umzusetzen?
- Wie groß ist die Akzeptanz der Bevölkerung bzw. der Akteure in Ihrem Handlungsfeld/Ihrer Abteilung / Ihrem Fachbereich zur Planung und Umsetzung von verfügbaren Anpassungsmaßnahmen hinsichtlich der Klimawirkung ... [akteursabhängig]?
- Welche Hinderungsgründe gibt es sonst noch? Wie stark schätzen Sie die Hindernisse ein, die Ihrem Handlungsfeld / Ihrer Abteilung/Ihrem Fachbereich bei der Klimaanpassung hinsichtlich der Klimawirkung ... [akteursabhängig] im Wege stehen?
- Bis wann sollten die wichtigsten Anpassungsmaßnahmen hinsichtlich der Klimafolge begonnen werden, wenn mit intensiven klimatischen Veränderungen ab Mitte des Jahrhunderts zu rechnen ist.
- Was sind Ihrer Meinung nach geeignete Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit in Ihrem Themenbereich? Wer sind die Zielgruppen?
- Haben Sie weitere Anmerkungen zum Thema bzw. ein Schlussstatement?

Einschränkend ist zu erwähnen, dass es viele weitere Expertinnen und Experten im Oberallgäu gibt und die interviewten Personen nur eine kleine Teilmenge darstellen. Deren Auswahl erfolgte in intensiver Abstimmung mit der Klimaanpassungsmanagerin Frau Thielsch.

Tabelle 12: Anpassungskapazitäten bei den priorisierten Interviews auf Basis der Experteninterviews. Die ausführlichen Fragen befinden sich auf der vorherigen Seite. Die farbliche Codierung der Antworten zeigt an, wie gut bzw. schlecht die Expertinnen und Experten die Situation in ihrem Fachbereich beurteilt haben. Dunkelgrün steht dabei für sehr gut bzw. unproblematisch und rot für sehr schlecht bzw. sehr problematisch.

Klimafolge	Wärmebelastung für die Bevölkerung	Hitzestress für Rinder	Trockenstress auf Waldflächen	Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	Beeinträchtigung des Tourismus	Auswirkungen auf die biologische Vielfalt
Fragen an Akteure								
Anzahl der Interviews	1	2	2	2	2	1	4	3
Selbsteinschätzung der Betroffenheit	2	5	5	4	3	3	4	4
Durchführung von Anpassungsmaßnahmen	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	teilweise
Unterstützung der Anpassungsbemühungen	2	3	3	3	2	3	3	4
Rechtlicher und organisatorischer Handlungsspielraum	1	5	3	4	3	5	keine Angabe	2
Anpassungswissen und -technologien	2	5	4	4	4	4	4	4
Finanzielle Ressourcen	1	3	3	3	3	3	2	3
Personelle Ressourcen	1	3	2	3	3	3	2	2
Akzeptanz von Anpassungsmaßnahmen	5	4	4	4	4	5	4	3
Anpassungshindernisse	4	4	3	1	2	1	4	3
Anpassungskapazität	gering	hoch	mittel	hoch	mittel	hoch	mittel	mittel

Die Expertinnen und Experten wurden pro Frage um eine Bewertung auf einer Skala von 1 (gar nicht/keine) bis 5 (sehr stark / sehr viel) und eine kurze Erläuterung gebeten. Über diese wertebasierte Einschätzung und die weiteren Informationen wurde jeder Aspekt der Anpassungskapazität je priorisierter Klimawirkung quantifiziert. Bei mehreren befragten Akteurinnen oder Akteuren pro Thema wurden Mittelwerte gebildet. Falls der Wert für das Feld auf der Mitte zwischen zwei Bewertungsstufen stand (z. B. 3,5), wurde nicht mathematisch gerundet, sondern konservativ entschieden, d. h., für die Kriterien Anpassungsbemühungen, Handlungsspielraum, Anpassungswissen, Finanzen, Personal und Akzeptanz wurde abgerundet, für die Kriterien Betroffenheit und Anpassungshindernisse wurde aufgerundet. Dies diente dazu, einen zusätzlichen Sicherheitsaufschlag für die subjektiven Bewertungen zu berücksichtigen. Zu beachten ist, dass für Betroffenheit und Anpassungshindernisse der Wert 5 die schlechteste Bewertung darstellte, für die restlichen Aspekte jedoch die beste.

Die wörtlichen bzw. inhaltlichen Rückmeldungen wurden verteilt über mehrere Kapitel im vorliegenden Konzept berücksichtigt. Insbesondere jedoch im Kapitel 1.3.4 (bisherige und geplante Aktivitäten zur Klimaanpassung) sowie bei der Erarbeitung des Maßnahmenkataloges (vgl. Kapitel 3.2).

Die Ergebnisse der Analyse zeigt die Tabelle 12. Alle Akteurinnen und Akteure geben für ihre Schwerpunktthemen eine Betroffenheit durch die Auswirkungen des Klimawandels an. Positiv zu vermerken ist, dass bei allen Klimawirkungen bereits Anpassungsmaßnahmen durchgeführt werden. Weiterhin sind für alle betrachteten Klimawirkungen zudem weitere Maßnahmen geplant. Bei den anderen Aspekten zeigt sich ein breites Feld der Einschätzungen zwischen 1 (sehr gering/sehr wenig) und 5 (sehr

stark / sehr viel). Vor allem bei der Unterstützung der Anpassungsbemühungen durch übergeordnete Stellen / Strukturen / Verbände sowie bei den finanziellen und personellen Ressourcen wurden mitunter erhebliche Defizite angeführt. Dies könnte dazu führen, dass dadurch geplante Anpassungsaktivitäten nur verzögert bzw. eingeschränkt stattfinden können.

Die Bewertung der priorisierten Klimawirkungen offenbart ein differenziertes Bild der Anpassungskapazitäten:

Geringe Anpassungskapazität:

- Wärmebelastung der Bevölkerung

Mittlere Anpassungskapazität:

- Trockenstress im Wald
- Schäden durch Extremereignisse
- Auswirkungen auf den Tourismus
- Auswirkungen auf die biologische Vielfalt

Hohe Anpassungskapazität:

- Hitzestress für Rinder
- Überschwemmungen durch Starkregen und Hochwasser
- Schäden durch Georisiken

Diese Ergebnisse weisen auf ein Spektrum von geringem bis hohem Anpassungspotenzial hin. Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass es sich hierbei zunächst um identifizierte Potenziale handelt. Um wirksam zu werden, müssen diese Potenziale aktiv erschlossen und in konkrete Anpassungsmaßnahmen umgesetzt werden. Die Herausforderung besteht nun darin, diese erkannten Möglichkeiten in effektive Strategien und Aktivitäten zur Klimaanpassung zu überführen.

2.6 Vulnerabilitäten hinsichtlich der priorisierten Klimafolgen

Wie in Kapitel 2.3.2 erläutert, existieren nur wenig belastbare Aussagen, was die künftige Entwicklung der Sensitivitäten der betrachteten Klimawirkungen betrifft. Dies steht im Gegensatz zu den zahlreichen Szenarien und Projektionen für die Klimasignale, wie sie auch in Kapitel 2.1 genutzt wurden. Eine zuverlässige Ermittlung der künftigen Betroffenheit bzw. Klimawirkung ist daher nicht möglich und beschränkt sich auf eine qualitative Betrachtung der Trends der Sensitivitäten und projizierten Klimasignale. Um die künftige Vulnerabilität zu einer Klimawirkung zu ermitteln, bedarf es darüber hinaus Informationen zur Anpassungsfähigkeit bzw. -kapazität. Diese wurden im Projekt über Experteninterviews abgeleitet (vgl. Kapitel 2.5).

Um die künftige Vulnerabilität für eine Klimawirkung im Landkreis Oberallgäu abzuleiten, wurde zuerst mittels Trendbetrachtung abgeschätzt, wie sich in Zukunft die Sensitivität gegenüber dem Klima (z. B. Bevölkerungszahl) wahrscheinlich ändern wird. Für das Klima selbst (z. B. Hitzetage) liegen Projektionen zur möglichen Entwicklung vor. Für die Klimasignale wurde sich – wo möglich – auf die Projektionen des „Weiter so“-Szenarios (RCP 8.5) gestützt, da es den derzeit wahrscheinlichsten weiteren Verlauf der globalen Treibhausgasemissionen darstellt. Für die Abschätzung der Entwicklung der Sensitivitäten wurde auf Daten des Bayerischen Landesamtes für Statistik, des Bayerischen Landesamtes für Umwelt und des Statistischen Bundesamtes zurückgegriffen. Wo dies nicht möglich war, wurde eine eigene Einschätzung getroffen.

Die Kopplung der Änderungen von Sensitivität und Klimasignal ergibt einen Hinweis auf die Veränderung der künftigen Klimawirkung. Die Anwendung der Anpassungskapazität aus den Interviews auf die künftige Klimawirkung führte dann zur künftigen Vulnerabilität des Schwerpunktthemas. Da die interviewten Expertinnen und Experten die Anpassungskapazität nicht für jede Kommune einzeln beurteilen können und Trends bzw. Projektionen für die Sensitivitäten nicht räumlich aufgelöst für die Kommunen vorliegen, kann auch die Vulnerabilität nicht auf räumlicher Ebene der Kommunen dargestellt werden. Entsprechend erfolgte die Betrachtung der Vulnerabilität auf Ebene der Klimawirkungen für den gesamten Landkreis für den zeitlichen Horizont der nahen Zukunft (2041-2070). Tabelle 13 gibt einen Überblick über die wahrscheinlichen Veränderungen von Sensitivität, Klimasignal, Klimawirkung sowie die erwartete künftige Vulnerabilität für die priorisierten Klimawirkungen.

Zu sehen ist, dass hinsichtlich der Wärmebelastung für die Bevölkerung eine hohe künftige Vulnerabilität erwartet wird. Grund ist die wahrscheinliche Zunahme sowohl von Sensitivitäten (vgl. 2.3) als auch die deutliche Zunahme des Klimasignals (Hitzetage) sowie eine bisher nur geringe Anpassungskapazität. Auf diese Klimawirkung sollte künftig ein besonderes Augenmerk im Anpassungsprozess gelegt werden.

Eine ebenfalls hohe künftige Betroffenheit wird bei den Themenfeldern „Auswirkungen auf den Tourismus“ sowie „Auswirkungen auf die biologische Vielfalt“ erwartet. Beide weisen eine mittlere Anpassungskapazität auf, werden jedoch durch voraussichtlich starke klimatische Veränderungen erheblich beeinflusst.

Die geringsten Vulnerabilitäten treten bei den Themen „Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse“ sowie „Überschwemmungen durch Starkregen und Hochwasser“ auf. Grund hierfür sind die jeweils durch die Experteninterviews ermittelten hohen Anpassungskapazitäten, bei gleichzeitig weitgehend konstanten bzw. leicht ungünstigeren klimatischen Rahmenbedingungen. Für alle weiteren Klimawirkungen bzw. Betroffenheiten wurde eine mittlere Vulnerabilität festgestellt.

Es muss jedoch davor gewarnt werden, die beschriebenen künftigen Vulnerabilitäten als gegeben bzw. sicher eintretend zu verstehen. Man unterliegt dann einem Zirkelschluss: man unterstellt die Aktivierung der Anpassungspotenziale und somit eine geringere Vulnerabilität, obwohl die Aktivierung der Anpassungskapazität und damit die Senkung der Vulnerabilität erst das Ziel der Anpassungsaktivitäten darstellen. In diesem Kontext können die genannten Vulnerabilitäten nur dann reduziert werden, wenn die beteiligten Akteurinnen und Akteure in den kommenden Jahren effektive Anpassungsmaßnahmen konsequent umsetzen und bereits laufende Initiativen nachhaltig weiterführen. Diese zielgerichteten Bemühungen sind entscheidend, um die Widerstandsfähigkeit gegenüber den identifizierten Risiken zu stärken und langfristig positive Ergebnisse zu erzielen.

Weiterhin ist zu beachten, dass die in der Tabelle 10 dargestellten Inhalte aus Übersichts- und Verständnisgründen vereinfacht bzw. pauschalisiert dargestellt sind. Teilweise unterliegen die Inhalte zudem mehr oder weniger stark ausgeprägten Unsicherheiten. Dies gilt vor allem für Zukunftsprognosen des Niederschlages. Bei Detailfragen sind somit idealerweise vorhandene Informationen in den Kapiteln 2.1 bis 2.5 sowie in den Maßnahmensteckbriefen (vgl. Kapitel 3.2) zu berücksichtigen.

Tabelle 13: Künftige Vulnerabilitäten für die priorisierten Klimawirkungen. Die rechte Spalte gibt an wie stark nach derzeitigem Wissenstand die Erhöhung der Vulnerabilität verglichen mit der aktuellen Situation ausfallen wird. Abnahmen der Vulnerabilitäten sind bei keiner der untersuchten Klimawirkungen zu erwarten.

Klimawirkung	Wahrscheinliche Veränderung der Stärke der/des			Anpassungs- kapazität	künftige Vulnerabilität
	Sensitivität	Klimasignal	Klimawirkung		
Wärmebelastung für die Bevölkerung	- Gesamtbevölkerung wird leicht zunehmen - ältere Bevölkerung wird leicht zunehmen - städtisches Überwärmungspotenzial wird durch Flächenversiegelung/ Überbauung zunehmen - bei ausgeprägten Klimaanpassungsaktivitäten ist auch ein Rückgang des städtischen Überwärmungspotenzials möglich → Sensitivität nimmt leicht zu	starke bis sehr starke Zunahme der Anzahl an Hitzetagen in naher und ferner Zukunft (RCP 8.5) → Klimasignal verstärkt sich sehr stark	starke bis sehr starke Zunahme der Klimawirkung	gering	hoch
Hitzestress für Rinder	- Anzahl der Rinder bleibt vsl. konstant - in den Ställen und auf den Weideflächen werden Maßnahmen zum Schutz der Rinder durchgeführt → Sensitivität nimmt leicht ab	starke bis sehr starke Zunahme der Anzahl an Hitzetagen in naher und ferner Zukunft (RCP 8.5) → Klimasignal verstärkt sich sehr stark	starke Zunahme der Klimawirkung	hoch	mittel

Klimawirkung	Wahrscheinliche Veränderung der Stärke der/des			Anpassungs- kapazität	künftige Vulnerabilität
	Sensitivität	Klimasignal	Klimawirkung		
Trockenstress auf Waldflächen	- Baumbestand bleibt etwa gleich - Grundwasserverfügbarkeit könnte abnehmen - Bodeneigenschaften bleiben gleich - bestehende Programme zum Klimaangepassten Waldumbau werden fortgesetzt und wo möglich ausgebaut - Schädlinge, wie der Borkenkäfer bleiben weiterhin ein Problem → Sensitivität bleibt gleich bzw. verbessert sich leicht	- starke bis sehr starke Zunahme der Anzahl an Hitzetagen in naher sowie der Temperaturen allgemein in naher und ferner Zukunft (RCP 8.5) - in etwa konstanter Jahresniederschlag - Vermehrte Trockenphasen im Sommer - mehr Niederschlag im Winter - weiterhin Schäden durch Stürme → Klimasignal verstärkt sich stark	mittlere bis starke Zunahme der Klimawirkung	mittel	mittel
Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	- punktuell entstehen neue Gebäude und Infrastrukturen (ansonsten weitgehend konstant) - unwetterbedingte Feuerwehreinsätze werden hinsichtlich Hochwasser- und Starkregen werden zunehmen - unwetterbedingte Feuerwehreinsätze werden hinsichtlich Sturm- und Schneeschäden werden wahrscheinlich abnehmen → Sensitivität bleibt gleich bzw. verschlechtert sich leicht	- Intensität und Anzahl von Stürmen bleibt konstant bzw. nimmt leicht ab - Risiko für intensivere Starkregenereignisse steigt durch höhere Temperaturen an - Starkschneefallereignisse werden vor allem in tieferen Lagen seltener → Klimasignal bleibt in etwa konstant	Klimawirkung bleibt in etwa konstant	mittel	mittel

Klimawirkung	Wahrscheinliche Veränderung der Stärke der/des			Anpassungs- kapazität	künftige Vulnerabilität
	Sensitivität	Klimasignal	Klimawirkung		
Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	• punktuell entstehen neue Gebäude und Infrastrukturen (ansonsten weitgehend Konstant) • Geländeeigenschaften bleiben gleich • im Bereich von Gefahrenpunkten werden Schutzmaßnahmen durchgeführt → Sensitivität bleibt gleich	• erhöhtes Risiko für intensivere Starkregenereignisse • mehr Frostwechsel (Gefahr von Frostsprengung durch Spannungen innerhalb des Gesteins) im Zuge höherer Temperaturen vor allem in den Hochlagen → Klimasignal verstärkt sich	mittlere Zunahme der Klimawirkung	hoch	gering bis mittel
Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen	• Geländeeigenschaften bleiben gleich • Versiegelung/Überbauung wird wahrscheinlich zunehmen • Bodeneigenschaften bleiben gleich, insofern keine Versiegelung erfolgt • Gewässernetz bleibt gleich bis leichte Verbesserung durch normale Gewässerrenaturierung und Vergrößerung von Retentionsräumen • Kanalnetz bleibt gleich bis leichte Verbesserung durch normale Erneuerung • Maßnahmen zum Schutz vor Überschwemmungen werden umgesetzt → Sensitivität bleibt gleich bzw. nimmt leicht ab	• In etwa konstanter Jahresniederschlag • Vermehrte Trockenphasen im Sommer • mehr Niederschlag im Winter • erhöhtes Risiko für intensivere Starkregenereignisse → Klimasignal verstärkt sich leicht	mittlere Zunahme der Klimawirkung	hoch	gering bis mittel

Klimawirkung	Wahrscheinliche Veränderung der Stärke der/des			Anpassungs- kapazität	künftige Vulnerabilität
	Sensitivität	Klimasignal	Klimawirkung		
Auswirkungen auf den Tourismus	• Übernachtungszahlen bleiben konstant oder nehmen leicht zu • Ganzjahresangebot nehmen zu • Skibedingungen verschlechtern sich vor allem in tieferen Lagen • Gastgewerbe bleibt in den Tourismusregionen vsl. konstant → Sensitivität bleibt gleich bzw. nimmt leicht zu	• Schneesicherheit wird vor allem in den tieferen Lagen zunehmend zum Problem (mehr Niederschlag in Form von Regen) • höhere Temperaturen stellen eine Belastung für Sommer-touristen dar → Klimasignal verstärkt sich stark	starke Zunahme der Klimawirkung	mittel	mittel bis hoch
Auswirkungen auf die biologische Vielfalt	• Verschiebung von Lebensräumen im Zuge höherer Temperaturen • einige Arten werden verdrängt, während neue sich vor Ort ansiedeln können (erheblicher Einfluss auf lokale Ökosysteme) • Anzahl und Lage der Naturschutzgebiete bleibt konstant • Maßnahmen zum Erhalt der biologischen Vielfalt werden (in geringem Umfang) durchgeführt → Sensitivität bleibt gleich bzw. nimmt leicht zu	• starke bis sehr starke Zunahme der Anzahl an Hitzetagen in naher sowie der Temperaturen allgemein in naher und ferner Zukunft (RCP 8.5) • in etwa konstanter Jahres-niederschlag • vermehrte Trockenphasen im Sommer • mehr Niederschlag im Winter → Klimasignal verstärkt sich stark	starke Zunahme der Klimawirkung	mittel	hoch

3. Kommunale Gesamtstrategie zur Klimawandelanpassung

3.1 Anpassungsziele und Erfolgsindikatoren

Zur Anpassung an die Folgen der Erderwärmung bedarf es neben dem Wissen um die wesentlichen Klimafolgen, welche in Kapitel 2.3 analysiert wurden, übergeordneter Ziele für den Anpassungsprozess. Sie bilden den angestrebten Zustand ab, der mittels der Umsetzung der Klimaanpassungsmaßnahmen erreicht werden soll. Idealerweise sollte die Erreichung dieser Anpassungsziele mittels Erfolgsindikatoren überprüfbar sein, um den Akteurinnen und Akteuren aufzuzeigen, wie weit der Anpassungsprozess vorangeschritten ist und wo es ggf. vermehrter Anstrengungen bedarf (siehe auch Kapitel 7).

Die Definition von Zielen für den Anpassungsprozess wurde für die priorisierten Sensitivitäten und Klimawirkungen durchgeführt. Dabei erfolgte eine Zuordnung zu den passenden Handlungsfeldern. Die Ziele verkörpern einerseits den wünschenswerten zu erreichenden Zustand, dienen aber gleichzeitig auch der Prioritätensetzung im Planungsprozess, z. B. wenn es um die Auswahl geeigneter Anpassungsmaßnahmen geht. Diese dienen dann idealerweise der Zielerreichung für die Problemlage (in diesem Fall die jeweilige Klimawirkung bzw. Sensitivität).

Anpassungsziele drücken auch Werthaltungen aus. Sie sind damit normativ und müssen von den Akteurinnen und Akteuren gemeinsam erarbeitet und mitgetragen werden (RPG-SWT 2015). Im Rahmen von vier Veranstaltungen (siehe Kapitel 4) wurden u. a. gemeinsam Maßnahmen von Workshop-Teilnehmerinnen und Teilnehmern diskutiert und weiterentwickelt. Zudem wurden von ihnen auch zahlreiche weitergehende Vorschläge eingebracht, welche später in den Maßnahmenkatalog (Kapitel 3.2) oder die Gemeindesteckbriefe integriert wurden.

Tabelle 14 fasst auf Basis aller vorliegenden Informationen Vorschläge für mögliche Anpassungsziele zusammen. Durch die aktive Beteiligung von Akteurinnen und Akteuren der verschiedenen Handlungsfelder sowie von Bürgerinnen und Bürgern, repräsentieren die festgelegten Ziele einen gemeinsam ausgehandelten Willen.

Gleichzeitig werden, in Vorbereitung auf das spätere Controlling der Anpassungsmaßnahmen, mit den Zielen auch mögliche Erfolgsindikatoren zur Zielerreichung vorgestellt. Auch diese wurden größtenteils während der „Klimawerkstatt 1“ im Frühjahr 2024 gemeinsam mit den Akteurinnen und Akteuren erarbeitet. Um der Prozessorientierung strategischer Planung hinreichend Rechnung zu tragen, müssen die Ziele für die einzelnen Klimawirkungen bzw. Sensitivitäten so gewählt sein, dass der Erfolg von ihnen zugeordneten Maßnahmen evaluierbar ist. In Abhängigkeit vom erzielten oder nicht erzielten Umsetzungserfolg sind dann entweder zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen oder aber die Ziele anzupassen.

Die Beschreibung der Erfolgsindikatoren geschah qualitativ, d. h. auf eine Angabe von absoluten oder prozentualen Zielwerten (z. B. eine bestimmte Anzahl neu gepflanzter Bäume) wurde verzichtet. Diese sind zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht bekannt bzw. nicht pauschal und im Einvernehmen aller bestimmbar, da sie sich nach den Gegebenheiten vor Ort richten. Dieser Schritt der Quantifizierung unterliegt den eingebundenen Akteurinnen und Akteuren im Rahmen der Maßnahmenumsetzung am jeweiligen Umsetzungsort. Während der Diskussion der Anpassungsziele und Erfolgsindikatoren im Rahmen der genannten Veranstaltungen wurden von den Akteurinnen und Akteuren auch erste mögliche

Handlungsoptionen genannt und diskutiert, die in die spätere Maßnahmenentwicklung einfließen. Im Ergebnis wurden zahlreiche Ideen für Erfolgsindikatoren für die priorisierten Klimawirkungen bzw. die zugehörigen Handlungsfelder entwickelt, welche in

Tabelle 14 aufgeführt sind. Diese werden im Rahmen der Maßnahmenentwicklung weiter konkretisiert bzw. bilden eine wichtige Grundlage für diese.

Tabelle 14: Vorschläge für Anpassungsziele und Erfolgsindikatoren für die priorisierten Handlungsfelder. Grundlage war die gemeinsame Erarbeitung mit den Akteurinnen und Akteuren im Rahmen der Klimawerkstatt 1.

Handlungsfelder	Anpassungsziel	Mögliche Erfolgsindikatoren
Menschliche Gesundheit und Katastrophenschutz	Die Bevölkerung soll stärker für das Thema Wärmebelastung sensibilisiert und die Eigenvorsorge gestärkt werden	- Umfang von Öffentlichkeitskampagnen bzw. Anzahl erreichter Bürgerinnen und Bürger (z. B. Teilnehmende Personen an Umfragen) - Anzahl der Besucherinnen und Besucher von Informationsveranstaltungen
	Soziale Einrichtungen mit besonders hitzesensitiven Personengruppen sollen unterstützt und vorbereitet werden	- Anzahl der themenbezogenen Anrufe beim Notdienst 112 aus entsprechenden Einrichtungen - Anzahl der Krankenhauseinweisungen aufgrund von Kreislauf- und Hitze Problemen
	Die politischen Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger sollen stärker für das Thema Wärmebelastung sensibilisiert werden	Anzahl von themenbezogenen Tagesordnungspunkten, Wortmeldungen, Anfragen etc. in Kreistags- und Ausschusssitzungen
	Die Wärmebelastung der Bevölkerung soll gemindert werden	- Monitoring der Hitzemorbidity (Krankheitslast) und -mortality während des Sommers - Anzahl umgesetzter bzw. geplanter Klimaanpassungsmaßnahmen auf bestehenden Gewerbeflächen und bei Neubauvorhaben
	Klimaangepasstes Bauen bei Neubauten	
	Klimaangepasste Gewerbeflächen	
Wasser, Verkehr, Planen und Bauen	Einheitliche Steuerung / Organisation durch die Kreisverwaltung	
	Die Informationslage der Einsatzkräfte, wann und wo es regnet und welche Ortslagen betroffen sein werden, soll verbessert werden	- Fortführung der Auswertung von Feuerwehreinsatzdaten - Auswertung bzw. Beobachtung von Niederschlagsradardaten
	Die Einsatzkräfte sollen durch zielgerichtete Vorsorge schneller und effektiver auf Starkregenereignisse reagieren können	Zeitspanne bis zum Eintreffen am Einsatzort

Handlungsfelder	Anpassungsziel	Mögliche Erfolgsindikatoren
	Die Ortslagen sollen gegenüber Überschwemmungen durch Starkregen und Hochwasser widerstandsfähiger gemacht werden	- Anzahl und Umfang der ereignisbezogenen Feuerwehreinsätze - Anzahl von Gefahrenschwerpunkten - Anzahl Warnungen und erreichte Personen - Entstandener Versicherungsschaden - Vergleich regelmäßiger Niederschlags-abflussmodellierungen
Wasser, Verkehr, Planen und Bauen	Die interkommunale Zusammenarbeit hinsichtlich Überschwemmungen soll gestärkt werden	- Anzahl von Abstimmungsgesprächen mit Nachbarkommunen - Anzahl gemeinsamer Einsatzübungen
	Die Akzeptanz in der Bevölkerung für notwendige Maßnahmen zur Schadensreduzierung soll erhöht werden. Die Bevölkerung soll zur Eigenvorsorge animiert werden.	Kooperationsbereitschaft der Flächeneigentümer bei Umsetzung von Maßnahmen
	Die Straßeninfrastruktur soll baulich an Starkregenüberschwemmungen angepasst werden	Monitoring von ortsabhängigen Problemstellungen
	Kritische Infrastruktur schützen Schutz der eigenen Liegenschaften Angepasstes Planen und Bauen	- Anzahl durchgeführter Schutz- bzw. Sicherungsmaßnahmen - Anpassung an schnelle Wetteränderungen - Anzahl Stromausfälle in der Infrastruktur
	Nutzbarmachung von Regenwasser	Entwicklung der Menge des zusätzlich nutzbar gemachten Regenwassers (regelmäßiges Monitoring)
	Sicherer Outdoorsport	- Anzahl durchgeführter Schutz- bzw. Sicherungsmaßnahmen - Anzahl Informationsmaterial für Sportlerinnen und Sportler
Naturschutz, Boden, Land- und Forstwirtschaft	Erhalt und Schutz der Bergwälder	- Anzahl von Stürmen, Sturmschäden in Anzahl Festmeter - Anzahl Bäume mit Borkenkäferbefall - Jährliche Schadholzmenge
	Grundwasserneubildung verbessern	Entwicklung des Boden- und Landschaftswasserhaushaltes
	Besucherlenkung (touristische Ströme in der Natur)	
	Biodiversität erhalten	- Biotopkartierung - Auswertung Artenschutzkataster
	Neophyten eindämmen	Anzahl Funde von Neophyten
	Landschaftsresilienz	- Heterogenität der Ökosysteme - Artenzählung von Leitarten
	Moore auf allen Höhenstufen erhalten	Monitoring des Zustandes der Moore

Handlungsfelder	Anpassungsziel	Mögliche Erfolgsindikatoren
	Bodenverdichtung vermeiden	
	Hitzestress in Tierhaltung mindern	- Anzahl Hitzeschutzmaßnahmen in Ställen - Kuhsensorik - Anzahl Schattenplätze auf Weiden
	Humusaufbau Wald / Grünland	Mikro / Makrofauna im Boden
Naturschutz, Boden, Land- und Forstwirtschaft	Streuwiesen erhalten	Anzahl bzw. Gesamtfläche von Streuwiesen
	Landwirte als Landschaftspfleger wertschätzen	Manpower
	Wertschätzung der Kulturlandschaft fördern	Ökosystemdienstleistungen
	Flächenversiegelung begrenzen	Entwicklung des Versiegelungsgrades
	Der Stadtgrünbestand soll erhalten bzw. erweitert und in seiner Vitalität gestärkt werden Grünverbindungen schaffen zur Verbesserung des innerstädtischen Mikroklimas	- Anzahl an Baumneupflanzungen, Artenzusammensetzung - Erfassung von Anzahl, Grund und Baumart bei Baumfällungen
	Die Wasserverfügbarkeit für das Stadtgrün soll erhöht werden	Anzahl und Volumen von Wasserspeichern (z. B. Zisternen, Fallrohre)
Auswirkungen auf den Tourismus	Die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum soll erhöht werden	- Umfragen der Bevölkerung zur Grünausstattung und Aufenthaltsqualität - Erreichbarkeit bzw. Versorgungsgrad von/mit Grünflächen
	Reduktion des MIV (motorisierter Individualverkehr)	- Anzahl der PKW-Nutzungen - Verkehrszählungen (z. B. auf Parkplätzen)
	CO ₂ + Hitze Reduktion	
	realistische und ehrliche Kommunikation zum Wintersporttourismus differenzierte Betrachtung Wintertourismus Umschalten der Kommunikation auf Vier-Jahreszeiten-Tourismus Schaffung / Ausbau von Vier-Jahreszeiten-Angeboten	- Wertschöpfung pro Gast - Anzahl neugeschaffener Angebote - nötige Menge an Kunstschnee - Entwicklung verschiedener Klimaparameter (Eistage, Frosttage, Schneedeckentage)
	Chancen des Klimawandels nutzen	
	Touristische Infrastruktur sichern	

3.2 Maßnahmenkatalog

3.2.1 Erläuterung zu den Maßnahmensteckbriefen

Die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel sind in einem partizipativ-dialogischen Verfahren mit Akteurinnen und Akteuren aus dem Landkreis Oberallgäu auf Basis der vorliegenden Fachkenntnisse im Bereich der Klimaanpassung entwickelt worden (vgl. Kapitel 1.1 und 4) und sollen den Entscheidungstragenden in der Kreispolitik als Anregung und Empfehlung dienen. Über die tatsächliche Durchführung einzelner Maßnahmen haben die zuständigen Kreisgremien im Einzelfall nach Abwägung der personellen, finanziellen und politischen Rahmenbedingungen zu entscheiden.

Bereits zur Auftaktveranstaltung im Dezember 2023 wurden mit Expertinnen und Experten aus dem Landkreis erste Maßnahmenideen erarbeitet und in der Klimawerkstatt 1 (April 2024) weiter vertieft. Weitere sehr wichtige und für das Oberallgäu spezifische Informationen konnten im Rahmen der zehn durchgeführten Experteninterviews gewonnen werden. Ergänzend führte die Klimaanpassungsmanagerin weitere Gespräche. Auch deren Inhalt wurde entsprechend berücksichtigt. Auf Grundlage der genannten Informationen, Erfahrungen aus anderen Landkreisen (z.B. dem Ostallgäu) sowie den Ergebnissen der durchgeführten Betroffenheitsanalysen wurden in enger Abstimmung mit dem Landratsamt 13 übergeordnete, umfassende Maßnahmensteckbriefe erarbeitet. Jeder dieser Steckbriefe verfügt u. a. über mehrere Teilmaßnahmen mit angegebenen Zuständigkeiten und Vorschlägen für die konkrete Umsetzung. Während der Klimawerkstatt 2 im September 2024 hatten die Akteurinnen und Akteure die Möglichkeit, gemeinsam über die Steckbriefe zu diskutieren und Feedback einzubringen. Zusätzlich gab es nach der Einarbeitung des ersten Feedbacks die erneute Möglichkeit im Januar 2025, schriftliche Hinweise und Änderungswünsche zu äußern. Auch die Inhalte des Bürgerworkshops und der beiden Online-Befragungen trugen zur Erstellung des Maßnahmenkatalogs bei. Soweit möglich und sinnvoll wurden diese berücksichtigt. Durch die intensive Einbeziehung der Kreisverwaltung sowie der lokalen Expertinnen und Experten sollte sichergestellt werden, dass die nun finalen Versionen eng auf das Oberallgäu abgestimmt sind und im besten Fall den gemeinsamen Willen aller Beteiligten widerspiegeln.

Der im Folgenden aufgeführte Maßnahmenkatalog umfasst 13 Maßnahmen, mit insgesamt 42 untergeordneten Teilmaßnahmen. Hierbei sei angemerkt, dass einige der enthaltenen Maßnahmen bzw. der darunter zusammengetragenen Umsetzungsansätze sich im Landkreis Oberallgäu bereits (zumindest teilweise) durch zahlreiche engagierte Akteure auf kreiskommunaler und privater Ebene in Umsetzung befinden. Sie werden hier trotzdem benannt, um ein möglichst umfassendes Gesamtbild der Anpassungsmöglichkeiten im Landkreis zu zeichnen. Weiterhin wird durch die farbliche Kennzeichnung ersichtlich, dass sich die Zuständigkeit des Landkreises auf einzelne Maßnahmen beschränkt. Weitere freiwillige Aufgaben kann der Landkreis bei ausreichenden finanziellen Voraussetzungen und entsprechenden politischen Beschlüssen angehen.

Tabelle 15: Maßnahmenkatalog der Klimaanpassung im Landkreis Oberallgäu.

Nr.	Bezeichnung der Maßnahme	Teilmaßnahmen
M 1	Katastrophenschutz und Katastrophenvorsorge	1.1 Maßnahmen zur Verbesserung der Informationslage für Einsatzkräfte 1.2 Vorbereitende Maßnahmen für den Einsatzfall 1.3 Ausbau von Kommunikation, Beteiligung und Aufklärung der Bevölkerung
M 2	Maßnahmen zur Reduktion der Wärmebelastung in sozialen Einrichtungen und Liegenschaften des Kreises	2.1 Reduzierung der Wärmebelastung in/auf kreisangehörigen Liegenschaften und Flächen 2.2 Reduzierung der Wärmebelastung in sozialen Einrichtungen
M 3	Maßnahmen zum Schutz von Personen und Infrastrukturen vor Georisiken	3.1 Sicherung der landkreiszugehörigen Infrastruktur gegenüber Massenbewegungen 3.2 Erfassung und Katalogisierung von Hotspots 3.3 Unterstützung und Motivation der Kommunen bei der Durchführung kleinräumiger Analysen
M 4	Maßnahmen zu Kooperation, Kommunikation und Eigenvorsorge	4.1 Weiterentwicklung der „Energieallianz“ im Landkreis Oberallgäu um Themen der Klimawandelanpassung 4.2 Schaffung eines Netzwerks aller relevanten Akteure der Klimaanpassung in der Region 4.3 Information über Gesetzeslagen 4.4 Motivation zur Eigenvorsorge
M 5	Maßnahmen zur Klimaanpassung der Wälder und zum Erhalt der Schutzwälder	5.1 Klimaangepasster Waldumbau und Waldverjüngung 5.2 Klimaangepasste Forstbewirtschaftung
M 6	Maßnahmen zur Reduktion der Wärmebelastung für die Bevölkerung	6.1 Sensibilisierung der Bevölkerung (insbesondere vulnerabler Gruppen) 6.2 Bereitstellung von Trinkwasser im öffentlichen Raum 6.3 Klimaangepasste Gestaltung des öffentlichen Raumes 6.4 Erfassung und Ausweisung kühler Orte 6.5 Hitzeschutz am Arbeitsplatz
M 7	Berücksichtigung von Klimaanpassung und Klimaschutz bei Baumaßnahmen und in der Bauleitplanung	7.1 Implementierung von Hitzeschutz in der Bauleitplanung 7.2 Implementierung von Wassermanagement in der Bauleitplanung 7.3 Klimaanpassung und Klimaschutz bei Baumaßnahmen
M 8	Klimawandelanpassung in der Landwirtschaft	8.1 Reduktion von Hitzestress für Rinder 8.2 Klimaangepasste Grünlandbewirtschaftung 8.3 Wertschätzung der Kulturlandschaft 8.4 Sicherstellung der Wasserversorgung auf den Alpflächen und Alphütten
M 9	Vorsorgendes und nachhaltiges Wassermanagement	9.1 Naturnahes Wassermanagement 9.2 Technisches Wassermanagement 9.3 Aufklärung der Bevölkerung zur Eigenvorsorge

M 10	Maßnahmen zur Anpassung an Stark- und Dauerregenereignisse	10.1 Schutz der Ortslagen vor Überschwemmungen und Hochwasser 10.2 Schutz der Infrastrukturen durch angepasstes Planen und Bauen 10.3 Schutz und Anpassung landwirtschaftlicher Betriebe
M 11	Maßnahmen zum klimaangepassten Tourismus	11.1 Sicheren Tourismus gewährleisten 11.2 Sicherung der wirtschaftlichen Grundlagen des Tourismus und Förderung des Vier-Jahreszeiten-Tourismus 11.3 Vernetzung von Verantwortlichen in Tourismus, Klimaschutz und Klimaanpassung
M 12	Maßnahmen zum Erhalt der Biodiversität	12.1 Allgemeine Förderung und Erhalt der Biodiversität 12.2 Biodiversität in der Kulturlandschaft schützen 12.3 Schutz der Moore auf allen Höhenstufen 12.4 Sensibilisierung und Kommunikation zu Biodiversität
M 13	Maßnahmen zum Aufbau von Datenbankstrukturen	13.1 Aufbau einer Geodatenbankinfrastruktur 13.2 Integration und Pflege klimawandelrelevanter Datenbestände 13.3 Interkommunale Nutzung von (Daten-) Ressourcen

Bei der Umsetzung der Maßnahmen ist zu prüfen, ob die entstehenden Personal- und Investitionskosten durch Förderprogramme (z. B. des Bundes oder des Freistaats Bayern) abgedeckt werden können. Als Ansatzpunkt für die weiterführende Recherche von Fördermöglichkeiten bieten sich die folgenden Datenbanken und Anlaufstellen an (Auswahl):

- [Förderdatenbank des Bundes](#)
- [ZKA Förderdatenbank zur Klimaanpassung](#)
- [ZKA Förderberatung](#)
- [Förderprogramme im BayernPortal](#)
- [Finanzierung und Förderung der ländlichen Entwicklung](#)
- [Förderung über die Nationale Klimaschutzinitiative](#)
- [ZUG - Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels \(DAS\)](#)

Darüber hinaus wird in den einzelnen Maßnahmensteckbriefen unter dem Schlagwort „Mögliche Förderungen“ (siehe Erläuterung dazu auch in Tabelle 16) jeweils eine Auswahl weiterer spezifischer Fördermöglichkeiten für die jeweilige Maßnahme angegeben (sofern vorhanden). Diese erheben jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit und (dauerhafte) Aktualität. Die jeweiligen Förderfenster und Bedingungen müssen im Einzelfall beachtet werden.

Die im Maßnahmenkatalog enthaltenen Klimaanpassungsmaßnahmen werden in einzelnen Steckbriefen für jede Maßnahme vorgestellt. Dazu erfolgt hier zunächst eine kurze Erläuterung der Steckbriefstruktur und der darin aufgeführten Maßnahmenattribute. In Tabelle 16 ist die Struktur der Maßnahmensteckbriefe dargestellt. Die jeweiligen Attribute werden dabei kurz erläutert.

Tabelle 16: Struktur der Maßnahmensteckbriefe mit Erläuterung der einzelnen Attribute.

Maßnahmen-Nr.	M 1		
Titel	Bezeichnung der Maßnahme		
angesprochene Klimawirkungen	Es wird farbig hervorgehoben, welchen der acht priorisierten Klimawirkungen die Maßnahme entgegenwirkt.		
Handlungsfelder	Es werden Handlungsfelder benannt, für die die Maßnahme relevant ist.		
Maßnahmenziel	Es werden Anpassungsziele benannt, auf welche die Maßnahme abzielt.		
Maßnahmen-beschreibung	Hier erfolgt eine ausführlichere textliche Beschreibung der Maßnahme mit den Maßnahmenhintergründen und Erläuterungen dazu, wie durch die entsprechende Maßnahme und damit verbundene Umsetzungsansätze die Maßnahmenziele erreicht werden können. Verschiedene Aspekte, die auch nachfolgend in den Teilmaßnahmen genauer aufgeschlüsselt werden, werden angesprochen.		
Mögliche Teilmaßnahmen			
M 1.1	Bezeichnung einer untergeordneten Teilmaßnahme Die farbliche Unterlegung in grün/rot verdeutlicht die Zuständigkeit des Landkreises (grün = Pflichtaufgabe; rot = keine originäre Landkreisaufgabe).		
Zuständigkeiten	Es wird angegeben, ob die jeweilige Teilmaßnahme eine Pflichtaufgabe des Landkreises enthält („Landkreis“) oder freiwillige Aufgaben für den Landkreis beinhaltet („Keine originäre Kreisaufgabe“).		
	Es wird angegeben, ob die jeweilige Teilmaßnahme eine Pflichtaufgabe der Städte und Gemeinden des Landkreises enthält („Städte und Gemeinden“) oder freiwillige Aufgaben für die Städte und Gemeinden beinhaltet („Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden“).		
	Weitere Akteure: Es werden weitere an der Umsetzung der Maßnahme beteiligte bzw. zu beteiligende Akteurinnen und Akteure benannt. Sofern die Teilmaßnahme für den Landkreis oder die Städte und Gemeinden keine Pflichtaufgaben beinhaltet (s. o.), werden diese auch unter den weiteren Akteurinnen und Akteuren benannt. In den Umsetzungsansätzen der jeweiligen Teilmaßnahme (s. u.) wird genauer darauf eingegangen, welche Aufgaben sich für die einzelnen Akteurinnen und Akteure ergeben.		
Inhalte	Auflistung der wichtigsten Inhalte der Teilmaßnahme		
Umsetzungs-ansätze	Es werden konkrete Umsetzungsansätze zur Umsetzung der Teilmaßname im Landkreis Oberallgäu formuliert. Dabei werden die beteiligten Akteurinnen und Akteure sowie ihre Funktion benannt. Die genannten Ansätze dienen vor allem der Verdeutlichung umzusetzender und einzuplanender Teilschritte innerhalb der Maßnahme und des entstehenden Arbeits- und Investitionsumfangs und sind nicht als vollständige Handlungsanleitung zu verstehen.		
Umsetzungs-rahmen	Umsetzungsrahmen der Teilmaßnahme hinsichtlich Priorisierung, benötigtem Umsetzungszeitraum und erwartetem Aufwand		
	Priorisierung ●●● Priorisierung der Teilmaßnahmen als Anhaltspunkt für die Dringlichkeit einer Umsetzung Je mehr Punkte (1 bis 3) schwarz ausgemalt sind, desto dringender wird der Beginn der Umsetzung empfohlen. Eine hohe Priorisierung kann sich z. B. aus einer besonderen Belastungssituation (z. B. bei hoch frequentierten	Zeitraum ●●● Einschätzung des zu erwartenden Projektzeitraums zur Umsetzung der Maßnahme Je mehr Punkte (1 bis 3) schwarz ausgemalt sind, desto länger wird der benötigte Umsetzungszeitraum angenommen. 1 schwarzer Punkt = kurzfristige Umsetzung innerhalb weniger Wochen bis Monate 2 schwarze Punkte = mittelfristige Umsetzung	Aufwand ●●● Einschätzung des finanziellen Aufwands, der sich bspw. aus personellen oder investiven Kosten ergibt Je mehr Punkte (1 bis 3) schwarz ausgemalt sind, desto höher wird der Aufwand eingeschätzt. Natürlich können die tatsächlichen Kosten abhängig vom Standort und der genauen Ausgestaltung der Maßnahmenumsetzung stark variieren. Die im Folgenden getroffenen

	Hitzehotspots) oder einem langen zeitlichen Umsetzungshorizont (z. B. beim Waldumbau) ergeben.	innerhalb einiger Monate bis weniger Jahre 3 schwarze Punkte = langfristige Umsetzung innerhalb einiger Jahre bis Jahrzehnte	Annahmen sind hier nur als grobe Richtwerte basierend auf Beispielprojekten zu verstehen. 1 schwarzer Punkt = geringer Kostenaufwand von bis zu ca. 10.000 €, kann i. d. R. aus dem laufenden Haushalt heraus erbracht werden 2 schwarze Punkte = moderater Kostenaufwand (ca. 10.000 – 50.000 €), kann i. d. R. für das kommende Haushaltsjahr bereitgestellt werden 3 schwarze Punkte = hoher Kostenaufwand (ab ca. 50.000 €), erfordert langjährige Finanzplanung
M 1.2	hier ggf. weitere Teilmaßnahmen		
für alle Teilmaßnahmen:			
Mögliche Verortung	Viele Maßnahmen, z. B. informative, lassen sich nicht klar verorten, sondern gelten landkreisweit. Für andere Maßnahmen können im Landkreis Oberallgäu besonders betroffene Gemeinden oder Standorte basierend auf den durchgeführten Klimawirkungsanalysen (Kapitel 2.3) spezifiziert werden. Bei den ggf. genannten Standorten handelt es sich nicht um eine vollständige Auflistung aller infrage kommenden Standorte im Landkreis für diese Maßnahme, sondern um eine Auswahl an Standorten, die sich laut Klimawirkungsanalysen als besonders anpassungsbedürftig darstellen.		
Erwartete Anpassungsleistung	Für die erfolgreiche Umsetzung der Maßnahme erwartete Anpassungsleistung, die sich aus der Umsetzung der konkreten Umsetzungsansätze sowie den übergeordneten Anpassungszielen (vgl. Kapitel 3.1) ergibt.		
Erfolgskontrolle	Um eine Kontrolle des Umsetzungserfolgs zu ermöglichen, werden mögliche Erfolgsindikatoren zur Bewertung und Quantifizierung einer erfolgreichen Umsetzung (im Sinne des Controlling-Konzepts, Kapitel 7) angeführt.		
Synergien	<u>Synergien:</u> Es werden mögliche positive Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog dieses Projekts sowie auch zu verwandten Bemühungen im Landkreis (bspw. im Bereich des Klimaschutzes oder Nachhaltigkeitsbestrebungen) aufgezeigt. <u>Bezug zu anderen bestehenden Konzepten:</u> Es erfolgt eine Bezugnahme zu anderen bestehenden Anpassungskonzepten mit vergleichbaren Maßnahmen, wie beispielsweise BayKLAS.		
Mögliche Förderungen	Es wird eine Auswahl von Förderprogrammen, welche sich für die spezifische Förderung der jeweiligen Maßnahme eignen, aufgeführt (kein Anspruch auf Vollständigkeit). Allgemeine Hinweise zur Recherche und Beratung hinsichtlich Fördermöglichkeiten sowie generelle Fördermöglichkeiten im Bereich der kommunalen Klimaanpassung werden weiter vorne in diesem Kapitel gegeben.		
Good Practice-Beispiele	Es werden erfolgreich umgesetzte Praxisbeispiele für die Maßnahme angeführt. Dabei wird zwischen Projekten innerhalb des Landkreises Oberallgäu und extern unterschieden.		

3.2.2 Maßnahmensteckbriefe

Maßnahmen-Nr.	M 1	
Titel	Katastrophenschutz und Katastrophenvorsorge	
angesprochene Klimawirkungen	Wärmebelastung für die Bevölkerung	Trockenstress auf Waldflächen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	Beeinträchtigung des Tourismus
	Auswirkungen auf die Biodiversität	Hitzestress für Rinder
Handlungsfelder	Menschliche Gesundheit; Wasserwirtschaft; Verkehrswesen, Bauen und Planen	
Maßnahmenziel	– Verbesserung des Informationsflusses der Einsatzkräfte hinsichtlich des zeitlichen und räumlichen Auftretens von Unwetterereignissen – Zielgerichtete Vorsorge zur verbesserten Reaktionsfähigkeit der Einsatzkräfte im Katastrophenfall – Erhöhung der Widerstandfähigkeit der Ortslagen gegenüber Überschwemmungen durch Starkregen und Hochwasser – Erhöhung der Akzeptanz in der Bevölkerung für notwendige Maßnahmen zur Schadensreduzierung bei Unwettern und Überschwemmungen – Stärkung der Bevölkerung zur Eigenvorsorge (Stichwort „Hilfe zur Selbsthilfe“) – Sensibilisierung der Bevölkerung für das Thema Wärmebelastung	
Maßnahmenbeschreibung	Durch die zu erwartende Zunahme von Extremwetterereignissen wie Unwettern und Starkniederschlagsereignissen ist der Katastrophenschutz des Landkreises Oberallgäu immer öfter gefordert. Darum bieten sich im Rahmen der Klimaanpassung Maßnahmen zum Ausbau des Katastrophenschutzes und der Katastrophenvorsorge an. Dabei zu berücksichtigende Aspekte reichen von der vereinfachten Bereitstellung von Daten, über die Analyse vergangener Ereignisse im Landkreis hin zu konkreten vorbereitenden Maßnahmen für den Einsatz. Für akute Katastrophenfälle sollen organisatorische und kommunikative Strukturen im Katastrophenschutz verbessert werden. Auch ein Ausbau der Kommunikation mit der Bevölkerung spielt eine zentrale Rolle zum Aufbau von Resilienz im Katastrophenfall. Dazu zählen Beteiligungsformate, die die Akzeptanz für mögliche Maßnahmen zur Schadensreduzierung erhöhen. Außerdem ist die Aufklärung über die Risiken von Extremereignissen sowie die Information über bestehende Warnsysteme ein wesentlicher Punkt. In Kooperation mit der OTH Regensburg wird seit 2022 (bis voraussichtlich 2025) das Projekt „Resiliente Regionen“ durchgeführt. Die OTH Regensburg und das Sachgebiet Katastrophenschutz setzen sich dabei mit diversen Fragestellungen zu zentralen Themen im Katastrophenschutz und der Kommunikation auseinander. Die aufgeführten Maßnahmen werden daher in enger Abstimmung mit bzw. durch die Projektverantwortlichen durchgeführt.	
Mögliche Teilmaßnahmen		
M 1.1	Maßnahmen zur Verbesserung der Informationslage für Einsatzkräfte	
Zuständigkeiten	Landkreis	
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden	
	Weitere Akteure: Städte und Gemeinden, Einsatz- und Rettungskräfte, ggf. Energie- und Netzbetreiber	
Inhalte	– Aufbau und Pflege einer Informations- und Kommunikationsplattform (ggf. Nutzung bestehender Plattformen (siehe auch M 13)) – Motivation der Städte und Gemeinden zur Erstellung und Bereitstellung von Karten und Plänen zu lokalen Extremereignissen und Gefährdungen	

Umsetzungs- ansätze	– Der Katastrophenschutz des Landkreises initiiert den Aufbau einer Informations- und Kommunikationsplattform für Unwetterflächenlagen im Landkreis. Einsatzkräfte des Katastrophenschutzes wie ZRF und THW werden hinsichtlich ihrer Bedürfnisse und Anforderungen in die Entwicklung der Plattform eingebunden. – Der Landkreis ist auch für die Pflege und Weiterentwicklung dieser Plattform verantwortlich. Updates und Änderungen werden an die eingebundenen Einsatzkräfte durch den Landkreis kommuniziert, um die optimale Nutzbarkeit der Plattform für die Einsatzkräfte sicherzustellen. – Der Landkreis motiviert die Städte und Gemeinden des Landkreises, eigene Karten und Pläne für ortsspezifische Extremwetterlagen (z. B. Starkregengefahrenkarten, Hitzeaktionspläne) zu erstellen und bereitzustellen. – Von den Städten und Gemeinden bereitgestelltes Karten- und Informationsmaterial kann über die geschaffene Informations- und Kommunikationsplattform landkreisweit den Einsatzkräften zur Verfügung gestellt werden. Weitere Akteurinnen und Akteure wie das Allgäuer Überlandwerk können hier ebenfalls relevante Informationen wie z. B. Sensordaten zu Füllständen von Wasserentnahmestellen bereitstellen.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 1.2	Vorbereitende Maßnahmen für den Einsatzfall		
Zuständigkeiten	Landkreis (Katastrophenschutz) Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden Weitere Akteure: Städte und Gemeinden, Einsatz- und Rettungskräfte		
Inhalte	– Training von Koordination und Planung im Katastrophenfall – Bereitstellung von Notunterkünften, Trinkwasser-Notversorgung und im Katastrophenfall benötigtem Gerät/Material – Aufbau und Pflege relevanter Datenbanken (z. B. Netzwerk von Ansprechpartnerinnen und -partnern, Register Kritischer Infrastruktur, Wasserentnahmestellen)		
Umsetzungs- ansätze	– Der Katastrophenschutz des Landkreises prüft die Trinkwasser-Notversorgung im Landkreis und baut diese ggf. aus (z. B. durch Notbrunnen). – Der Landkreis baut ein zentrales Katastrophenschutzlager mit Notunterkunft und Materiallager. Ggf. werden in Absprache mit den Städten und Gemeinden weitere dezentrale Notversorgungsstellen und Materiallager geschaffen. Auch die Vorhaltung von Spezialgerät, z. B. zur Vegetationsbrandbekämpfung oder dem Management von Starkregenereignissen (Mobildeichsysteme, Pumpen) wird vom Landkreis koordiniert. – Die Sandsackvorhaltung im Landkreis wird durch den Katastrophenschutz des Landkreises geprüft und bei Bedarf ausgebaut. – Informations- und Kommunikationswege im Landkreis werden durch den Landkreis gepflegt und auf dem aktuellen Stand gehalten (siehe M 1.1). Dabei erfolgt eine laufende Fortschreibung und Aktualisierung relevanter Ansprechpartner und Akteure. – Der Landkreis ist für die Fortschreibung und Aktualisierung eines Registers zu Kritischer Infrastruktur (GeoKAT) verantwortlich. – Der Katastrophenschutz des Landkreises koordiniert die Erstellung von Alarm- und Einsatzplänen in Bezug auf Georisiken (z. B. Vorplanung eines Sandsackverbaus). – Die örtlichen Einsatzkräfte werden durch die zuständigen Katastrophenschutzbehörden (Führungsgruppe Katastrophenschutz (FüGK) und die örtlichen Einsatzleitungen (ÖEL)) koordiniert. Der Katastrophenschutz des Landkreises trainiert die Koordination und Planung von Einsatzmaßnahmen und dem Einsatz der Einsatzkräfte in Vorbereitung auf den Katastrophenfall. – Der Landkreis schafft entsprechende Räumlichkeiten für die Koordination im Katastrophenfall (z. B. die Errichtung eines Führungs- und Stabraumes für die FüGK). – Der Landkreis führt eine Kartierung möglicher Wasserentnahmestellen in unwegsamem Gelände zur Vegetationsbrandbekämpfung durch.		

Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 1.3	Ausbau von Kommunikation, Beteiligung und Aufklärung der Bevölkerung		
Zuständigkeiten	Landkreis		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Städte und Gemeinden, Einsatz- und Rettungskräfte		
Inhalte	– Stärkung von Bürgerbeteiligung und -aufklärung zu Katastrophenschutz im Kontext von Extremwetterereignissen – Aufzeigen von Möglichkeiten der Eigenvorsorge für Bürgerinnen und Bürger – Vernetzung relevanter Projekte aus Katastrophenschutz und Klimaanpassung		
Umsetzungs- ansätze	– Der Landkreis kann aktiv die Bürgerbeteiligung und -aufklärung fördern, indem er Informationsveranstaltungen organisiert, die sich mit notwendigen Maßnahmen zur Schadensreduzierung bei Extremwetterereignissen (wie Starkregen, Unwettern, Hitze, Sturm und Starkschneefall) befassen. Der Landkreis und die kreisangehörigen Städte und Gemeinden stehen in engem Austausch und bewerben themenbezogene Veranstaltungen in anderen Gemeinden. Einsatzkräfte aus dem Katastrophenschutz (bspw. THW oder JUH) können bei diesen Veranstaltungen als Expertinnen und Experten hinzugezogen werden. – Um die Bevölkerung bestmöglich zu schützen, kommuniziert der Landkreis die Risiken verschiedener Extremereignisse und zeigt den Bürgerinnen und Bürgern auf, welche Möglichkeiten der Eigenvorsorge ihnen zur Verfügung stehen. Auch hierbei kann der Landkreis weitere Akteurinnen und Akteure aus dem Themenfeld Katastrophenschutz als Expertinnen und Experten einbinden. – Der Landkreis setzt sich dafür ein, die Bevölkerung über die vorhandenen Warnsysteme zu informieren, indem er gezielte Kampagnen zur Nutzung von Apps wie NINA und Katwarn durchführt und auf die DWD-Hitzewarnungen aufmerksam macht. – Zudem forciert der Landkreis eine Vernetzung der Projekte „Klimawandelanpassung“ und „Resiliente Regionen“, um eine umfassende Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber den Herausforderungen des Klimawandels zu entwickeln und umzusetzen. Der Landkreis führt dazu Akteurinnen und Akteure sowie Strukturen aus beiden Projekten zusammen.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
für alle Teilmaßnahmen:			
Mögliche Verortung	<u>Informative und kommunikative Maßnahmen:</u> – landkreisweit		
Erwartete Anpassungs- leistung	– Die Informationslage der Einsatzkräfte hinsichtlich des Auftretens von Unwetterereignissen konnte durch die Führungsgruppe Katastrophenschutz verbessert werden. – Die Einsatzkräfte können durch zielgerichtete Vorsorge schneller und effektiver auf Starkregenereignisse reagieren. – Die Ortslagen konnten durch Aufklärung der Anwohnenden über die Nutzung von Warndiensten (z. B. Apps) und durch Motivation zur Eigenvorsorge gegenüber Überschwemmungen und Hochwasser durch Starkregen widerstandsfähiger gemacht werden. – Die Akzeptanz in der Bevölkerung für notwendige Maßnahmen zur Schadensreduzierung konnte erhöht und die Bevölkerung zur Eigenvorsorge animiert werden. – Die Bevölkerung konnte stärker für das Thema Katastrophenschutz sensibilisiert und die Eigenvorsorge gestärkt werden.		
Erfolgskontrolle	– Anzahl durchgeführter Informationsveranstaltungen und deren Teilnehmendenzahlen – Anzahl und Veröffentlichung erarbeiteter Handreichungen		

	– Besucherzahlen bzw. Downloadzahlen von auf landkreiszugehörigen Websites veröffentlichten Einträgen, Praxisleitfäden und Handreichungen – Abnahme der Schadenssummen im Vergleich zu vergangenen, vergleichbaren Extremwetterereignissen – Kontinuierliche Auswertung von Feuerwehreinsatzdaten und deren Analyse – Anzahl von Abstimmungsgesprächen mit Nachbarkommunen und Anzahl gemeinsamer Einsatzübungen
Synergien	<u>Synergien:</u> – Zusammenarbeit und Austausch mit dem Projekt „Stärkung der Resilienz einer ländlichen Region im voralpinen Bereich“ des Landkreises Oberallgäu – Ergebnisse wie die Schaffung klarer Strukturen, Zuständigkeiten und Abläufe können auch im nicht-wetterbedingten Katastrophenfall zum Einsatz kommen. <u>Bezug zu anderen bestehenden Konzepten:</u> – BayKLAS (2016): Kap. 6: WK_03, WK_07; Kap. 7: KS_01 - KS_08 – Klimaanpassung in Bayern - Handbuch zur Umsetzung (Stand Oktober 2021): Anhang 1: Tab. 7, 18, 19, 21, 28
Mögliche Förderungen	– Katastrophenschutzverfahren der Union (2021-2027) – Förderung von Maßnahmen zur Vorbereitung der Katastrophenabwehr (KatSZR) – Investkredit Kommunal Bayern
Good Practice-Beispiele	<u>innerhalb des Landkreises:</u> – Resiliente Regionen im voralpinen Bereich – Hochwasserschutzprogramm an der Iller (HWSOI) mit Maßnahmen an Iller, Gewässern 3. Ordnung und Wildbächen <u>extern:</u> – Climate Action in Alpine Towns

Maßnahmen-Nr.	M 2	
Titel	Maßnahmen zur Reduktion der Wärmebelastung in sozialen Einrichtungen und Liegenschaften des Kreises	
angesprochene Klimawirkungen	Wärmebelastung für die Bevölkerung	Trockenstress auf Waldflächen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	Beeinträchtigung des Tourismus
	Auswirkungen auf die Biodiversität	Hitzestress für Rinder
Handlungsfelder	Menschliche Gesundheit; Verkehrswesen, Bauen und Planen	
Maßnahmenziel	– Verringerung der sommerlichen Wärmebelastung in soziale Einrichtungen – Besonders hitzesensitiven Personengruppen sollen unterstützt, geschützt und vorbereitet werden – Klimaangepasstes Bauen und Ausbau energiesparender Klimatisierung in sozialen Einrichtungen und Kreisliegenschaften	
Maßnahmen-beschreibung	Zur Reduktion der Wärmebelastung in sozialen Einrichtungen während der Sommermonate können Außenanlagen sowie Gebäude hitzeangepasst(er) gestaltet werden. Der Fokus kann dabei vor allem bei Einrichtungen der sozialen Infrastruktur und Liegenschaften des Kreises liegen. Bevorzugt werden sollte dabei sowohl für die Gebäude- als auch die Außenbereichskühlung die Anwendung von Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen durch klimaangepasste Gehölzarten. Letztere erreichen ihre kühlende Funktion sowohl über Verschattungseffekte als auch Verdunstungskühlung. Kurzfristig kann dabei auf Systeme der modularen Fassadenbegrünung oder den Einsatz von Bäumen in Pflanzkübeln gesetzt werden. Verschattete Sitzgelegenheiten im Außenbereich können darüber hinaus mit begrünten Pergolen geschaffen werden. Weiterhin bietet sich für soziale Einrichtungen und kreisangehörige Liegenschaften mit den entsprechenden technischen Voraussetzungen die Anlage extensiver Dachbegrünungen, wie sie bereits im Landratsamt in Sonthofen umgesetzt wurden, an. Wo eine Verschattung von Gebäuden und Außenbereichen der sozialen Einrichtungen und kreisangehörigen Liegenschaften durch Begrünung nicht möglich oder sinnvoll ist, kann auch zu technischen Lösungen wie Sonnensegeln und Markisen gegriffen werden. Bei Neubauten und Gebäudesanierung müssen die Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes von 2024 eingehalten werden. Ein besonderes Augenmerk kann dabei auf der Gebäudedämmung liegen, wodurch Kosten und Energie für Heizung und Kühlung eingespart werden können. Die Maßnahmen, die ergriffen werden können, um die Hitzebelastung zu reduzieren, sowie deren Erfolgskontrolle, ähneln inhaltlich denen der Maßnahme M 6. Die Reduzierung der Hitzebelastung in sozialen Einrichtungen hat jedoch eine besondere Relevanz, da sich hier besonders vulnerable Bevölkerungsgruppen (z. B. Kinder, Kranke, Pflegebedürftige, Senioren) aufhalten. Diese Gruppen leiden besonders unter den Folgen des Klimawandels. Auch auf Grund der exponierten Vorbildfunktion des Landkreises und der im Landkreis vorherrschenden demographischen Struktur, ist es sinnvoll die Reduzierung der Hitzebelastung in sozialen Einrichtungen als eigene Maßnahme zu behandeln.	
Mögliche Teilmaßnahmen		
M 2.1	Reduzierung der Wärmebelastung in/auf kreisangehörigen Liegenschaften und Flächen	
Zuständigkeiten	Landkreis	
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden	
	Weitere Akteure: Städte und Gemeinden	
Inhalte	– (v. a. natürliche) Beschattung von Zuwegungen, Außenflächen und Gebäudefassaden (z. B. Baumbestand, Fassadenbegrünung, begrünte Pergolen, beschattete Sitzbänke) – Entsiegelung ungenutzter Flächen, Innenhofentsiegelung – Energiesparende Gebäudeklimatisierung durch Dach- und Fassadenbegrünung	

	– Klimaangepasstes Bauen und Sanieren zur Minimierung des Hitzeeintrags in Gebäude (z. B. Verwendung energetisch sinnvoller Glasflächen) – kompakte Bauweisen, klimaangepasste Nachverdichtung (Nachnutzung, Erweiterung, Aufstockung) – Schaffung bzw. Nutzung von Räumlichkeiten mit niedrigerer Hitzebelastung (z. B. durch Verschattung oder Lüftung) im Rahmen der rechtlichen und wirtschaftlichen Möglichkeiten		
Umsetzungs-ansätze	– Der Landkreis lokalisiert besonders von Wärmebelastung betroffene eigene Liegenschaften, prüft eine klimaangepasste Umgestaltung derer und bespricht mögliche weitere Zuständigkeiten (z. B. bei kommunalen Zuwegungen) mit den Städten und Gemeinden. – Es soll die Identifikation versiegelter Flächen auf kreisangehörigen Grundstücken, die für eine Entsiegelung geeignet sind, durch den Landkreis erfolgen. – Der Landkreis bezieht Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsaspekte bei eigenen Neu- und Umbauprojekten mit ein. – Der Landkreis bewirbt eigene öffentlichkeitswirksame Pilotprojekte und nimmt damit seine Vorbildfunktion wahr.		
Umsetzungs-rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 2.2	Reduzierung der Wärmebelastung in sozialen Einrichtungen		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Träger sozialer Einrichtungen		
Inhalte	– (v. a. natürliche) Beschattung von Zuwegungen, Außenflächen und Gebäudefassaden (z. B. Baumbestand, Fassadenbegrünung, begrünte Pergolen, beschattete Sitzbänke) – energiesparende Gebäudeklimatisierung (z. B. durch Dach- und Fassadenbegrünung sowie Dämmung) – klimaangepasstes Bauen und Sanieren zur Minimierung des Hitzeeintrags in Gebäude (z. B. Verwendung energetisch sinnvoller Glasflächen) – Schaffen kühler bzw. gekühlter Aufenthalts- und Gemeinschaftsräume (Lehrräume, Cafeterien, Mensen, Treppenhäuser) (z. B. durch entsprechende Verschattungs- oder Belüftungsmaßnahmen) – Prüfung bzw. Errichtung von Trinkbrunnenanlagen in Schulen und sozialen Einrichtungen – Information und Sensibilisierung des Personals zu hitzeangepasstem Verhalten (z. B. durch Vorträge, Schulungen und Weiterbildungen) – Prüfung der Beschattung von Wegenetzen – Erarbeitung von Hitzefallplänen mit den kreiszugehörigen Einrichtungen		
Umsetzungs-ansätze	– Der Landkreis kann besonders von Wärmebelastung betroffene soziale Einrichtungen lokalisieren (<i>als Hilfestellung können die Betroffenheitsanalyse „Wärmebelastung für die Bevölkerung“ sowie die Hinweise in den einzelnen Gemeinde Steckbriefen herangezogen werden</i>). – Der Landkreis informiert soziale Einrichtungen über die Bedeutung der Schaffung von (natürlichen) Beschattungslösungen wie der Pflanzung von Bäumen entlang von Zuwegungen, Außenflächen und Gebäudefassaden. – Der Landkreis kann Träger sozialer Einrichtungen bei der Beantragung von Fördermitteln unterstützen. – Der Landkreis kann soziale Einrichtungen über die Auswahl geeigneter Pflanzenarten informieren, die für den jeweiligen Standort geeignet sind und gleichzeitig auch zur Biodiversität beitragen. – Der Landkreis informiert über die Verwendung energieeffizienter Materialien für Dämmung und Fassaden, um eine ganzjährige Reduzierung der Wärmebelastung zu gewährleisten.		

	– Der Landkreis kann einen Leitfaden mit Richtlinien und Empfehlungen für klimaangepasstes Bauen und Sanieren entwickeln. – Der Landkreis kann Informationsmaterial erarbeiten und Beratungsangebote für soziale Einrichtungen über klimaangepasstes Bauen und Sanieren schaffen, die die Integration von passiven und aktiven Kühlmethoden in den Bau- und Sanierungsprozessen fördern. – Die sozialen Einrichtungen prüfen die Notwendigkeit der Installation von Klimaanlage in besonders belasteten Bereichen. Der Landkreis informiert über energieeffiziente und nachhaltige Lösungen und Kombinationsmöglichkeiten mit erneuerbaren Energiequellen. – Der Landkreis berät die Städte und Gemeinden bei der Prüfung der Machbarkeit von Trinkbrunnenanlagen in Schulen, Kindergärten und anderen sozialen Einrichtungen. – Der Landkreis kann Schulungen und Vorträge organisieren, um das Personal in sozialen Einrichtungen über hitzeangepasstes Verhalten und vorbeugende Maßnahmen zu informieren. – Der Landkreis kann Formate zur Vernetzung von Trägern sozialer Einrichtungen zum Austausch initiieren. – Es werden spezifische Tipps zur Vermeidung von Hitzebelastungen für die Mitarbeitenden und Klienten durch den Landkreis an die sozialen Einrichtungen weitergeleitet (z. B. zu den besten Arbeitszeiten, der Bedeutung von Pausen und der richtigen Bekleidung). – Der Landkreis informiert über regelmäßige Weiterbildungsangebote zur Anpassung des Arbeitsalltags an extreme Temperaturen oder etabliert bei Bedarf eigene Weiterbildungsformate. – Der Landkreis kann in Zusammenarbeit mit den sozialen Einrichtungen spezifische Hitze Notfallpläne, die Maßnahmen zur schnellen Reaktion auf extreme Hitzewellen enthalten, entwickeln. – Der Landkreis bewirbt öffentlichkeitswirksame Pilotprojekte.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
für alle Teilmaßnahmen:			
Mögliche Verortung	<u>Informative und kommunikative Maßnahmen:</u> – landkreisweit über verschiedene Kanäle (z. B. Gremien, Webseiten, Mail- und Presseverteiler, Auslage von Informationsmaterial an öffentlichen Einrichtungen) <u>Bauliche/investive bzw. auf Gebäude und Flächen bezogene Maßnahmen:</u> – zur generellen Verortung hinsichtlich Wärmebelastung im Landkreis siehe M 6 – Neben den sozialen Einrichtungen und relevanten kreisangehörigen Liegenschaften selbst, sollte auch das unmittelbare und mittelbare Umfeld dieser bei der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt werden. – Insbesondere hoch frequentierte Wege im Umfeld der entsprechenden Einrichtungen wie Schulwege oder Spazierwege sollten mitbedacht werden (z. B. durch ausreichende Beschattung).		
Erwartete Anpassungs- leistung	– Soziale Einrichtungen im Landkreis Oberallgäu mit besonderem Bedarf an Maßnahmen zur Kühlung und Verschattung wurden lokalisiert. – Es wurden in Form von Praxisleitfäden standardisierte Empfehlungen zur Anpassung an die Wärmebelastung erarbeitet sowie an Träger und Mitarbeitende sozialer Einrichtungen herausgegeben. Modellprojekte wurden initiiert, durch die die Wärmebelastung in Gebäuden und auf Außenflächen sozialer Einrichtungen merklich reduziert werden kann. – Träger sozialer Einrichtungen sind mithilfe von Handreichungen über Wärmebelastungen und Sanierungsbedarfe informiert und durch diese Sensibilisierung zur klimafreundlichen Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen (wie bspw. Verschattungen, Entsiegelungen, Bepflanzungen) motiviert. – Träger und Mitarbeitende sozialer Einrichtungen sind über hitzeangepasste Verhaltensweisen und kühle Orte bzw. Ausflugsmöglichkeiten informiert und für die hitzebezogene gesundheitliche Gefährdung sensibilisiert.		

Erfolgskontrolle	– Anzahl durchgeführter investiver, baulicher Hitzeanpassungsmaßnahmen an sozialen Einrichtungen, insbesondere, wenn als Hitze-Hotspot identifiziert – gemessene Temperatursenkungen in sozialen Einrichtungen, in denen Maßnahmen durchgeführt wurden – Anzahl und Veröffentlichung erarbeiteter Handreichungen – Anzahl und Teilnahmezahlen durchgeführter Informationsveranstaltungen und Beratungsangebote – Anzahl der themenbezogenen Anrufe beim Notdienst 112 aus entsprechenden Einrichtungen – Anzahl der Krankenhauseinweisungen aufgrund von Kreislauf-/Hitzeproblemen aus entsprechenden Einrichtungen – Monitoring der Hitzemorbidität (Krankheitslast) und -mortalität während des Sommers – Anzahl an Baumneupflanzungen und deren Artenzusammensetzung
Synergien	<u>Synergien:</u> – Beitrag zum Klimaschutz durch Reduktion energieintensiver Gebäudekühlung und -beheizung – Erhöhung der Aufenthaltsqualität in den Außenbereichen <u>Bezug zu anderen bestehenden Konzepten:</u> – BayKLAS (2016): Maßnahmen Kap. 6: WK_03, WK_04, WK_05, WK_07, AG_02 Kap. 9: SE_04, GF_04, GF_13, GF_17; – Kap 10: GB_01, GB_03, GB_04, GB_05, GB_07, G_09
Mögliche Förderungen	– Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen – Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels – Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit im Wandel der Arbeitswelt
Good Practice-Beispiele	<u>Innerhalb des Landkreises:</u> – Sanierung und Erweiterung des Gymnasiums in Oberstdorf <u>extern:</u> – Fenstererneuerung mit gleichzeitiger Installation eines Sonnenschutzes und Anlage eines Gründachs für die Grundschule Markoldendorf – Stadt Erlangen – Begrünung und Beschattung Sozialzentrum – Klimaanpassungsmaßnahmen an zwei Kindergärten und fünf Schulen der Stadt Wadern – Dachbegrünung auf der KiTa „Glückskäfer“ in Erfurt

Maßnahmen-Nr.	M 3	
Titel	Maßnahmen zum Schutz von Personen und Infrastrukturen vor Georisiken	
angesprochene Klimawirkungen	Wärmebelastung für die Bevölkerung	Trockenstress auf Waldflächen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	Beeinträchtigung des Tourismus
	Auswirkungen auf die Biodiversität	Hitzestress für Rinder
Handlungsfelder	Verkehrswesen, Bauen und Planen; Menschliche Gesundheit	
Maßnahmenziel	– Schutz von Bevölkerung und Touristen und kritischer Infrastruktur – Schutz der eigenen Liegenschaften – Klimaangepasstes Planen und Bauen	
Maßnahmenbeschreibung	Die hier aufgeführten Maßnahmen zielen darauf ab, Menschen und Infrastrukturen im Landkreis Oberallgäu vor Georisiken zu schützen. Unter Georisiken versteht man natürliche Ereignisse (die aber durchaus durch das Einwirken des Menschen begünstigt werden können), welche Sach- und Personenschäden zur Folge haben können. Im Kontext dieses Konzepts (vgl. <i>entsprechende Klimawirkungsanalysen</i>) werden als Georisiken vor allem gravitative Massenbewegungen wie Muren, Hangrutschungen, Felsstürze und Steinschläge sowie darüber hinaus Lawinen betrachtet. Eine zentrale Maßnahme ist die Sicherung der landkreiszugehörigen (kritischen) Infrastruktur gegenüber gravitativen Massenbewegungen (z. B. Muren oder Hangrutschungen). Hierbei können gezielte bauliche Maßnahmen und regelmäßige Überprüfungen durchgeführt werden, um die Sicherheit der betroffenen Bereiche zu gewährleisten. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Entschärfung von Gefahren an besonders von Georisiken gefährdeten bzw. betroffenen Orten. Durch gezielte Eingriffe, wie die Verbesserung der Entwässerungssysteme oder die Stabilisierung von Hängen, wird das Risiko für die Bevölkerung und die Infrastruktur minimiert. Zu empfehlen ist darüber hinaus die Koordination und Motivation der Kommunen seitens des Landkreises zur Durchführung eigener, kleinräumigerer Betroffenheitsanalysen zum Thema Georisiken. Durch lokale, kleinräumige Betroffenheitsanalysen können gemeindespezifische Risiken noch genauer identifiziert werden und dann in zielgerichtete Maßnahmen umgesetzt werden. Insgesamt können diese Maßnahmen dazu beitragen, die Sicherheit im Landkreis Oberallgäu nachhaltig zu erhöhen und die Resilienz gegenüber Georisiken zu stärken.	
Mögliche Teilmaßnahmen		
M 3.1	Sicherung der landkreiszugehörigen Infrastruktur gegenüber Massenbewegungen	
Zuständigkeiten	Landkreis	
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden	
	Weitere Akteure: Städte und Gemeinden	
Inhalte	– Umsetzung investiver (baulich-technischer) Maßnahmen zum Schutz der Infrastruktur – Festsetzung regelmäßiger Kontrollen an kritischen Infrastrukturen	
Umsetzungsansätze	– Der Landkreis kann auf Grundlage vorhandener Daten (vgl. <i>Klimawirkungsanalysen</i>) bspw. des LfU zu Geogefahren ein Maßnahmenkonzept entwickeln, um die landkreiseigene Infrastruktur vor Schäden durch gravitative Massenbewegungen zu schützen. Dabei sind besonders kritische Infrastrukturen zu priorisieren, um im Notfall die wichtigsten Funktionen aufrechterhalten und besonders gefährdete Bevölkerungsgruppen schützen zu können (z. B. Wasser- und Stromversorgung, Rettungswege, medizinische und soziale Einrichtungen, wichtige Verwaltungsstellen). Die Sicherung erfolgt durch baulich-technische Maßnahmen mit teils hohen Investitionskosten.	

	– Der Landkreis bemüht sich um Fördermittel und veranlasst die sukzessive Umsetzung der Maßnahmen entsprechend der Priorisierung der Standorte, ggf. in Zusammenarbeit mit dem Wasserwirtschaftsamt, um die Entwässerungsinfrastruktur entsprechend anzupassen. – Der Landkreis kann die Verkehrswege im Landkreis nach ihrer Gefährdung durch verschiedene Georisiken einstufen und ein alternatives Fahrwegekonzept erstellen, um die Erreichbarkeit wichtiger Infrastrukturen gewährleisten zu können und die Mobilität der Bevölkerung aufrecht erhalten zu können. Die alternativen Fahrwege können an bekannten Standorten mit besonders hohem Gefährdungsrisiko im Voraus ausgeschildert werden, um die Verkehrsteilnehmenden frühzeitig auf Alternativwege aufmerksam zu machen. – Der Landkreis erarbeitet Maßnahmen für die gefährdeten Wege- und Trassenabschnitte zur Sicherung vor Schäden durch gravitative Massenbewegungen. – Der Landkreis überprüft in regelmäßigen Abständen, ob die Sicherungsmaßnahmen für die kritische Infrastruktur und das Verkehrsnetz umgesetzt wurden und den Anforderungen im Ereignisfall standhalten könnten.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 3.2	Erfassung und Katalogisierung von Hotspots		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden		
Inhalte	– Priorisierung gefährlicher Orte innerhalb des Landkreises (<i>Hinweise zu Hotspots können den Gemeindesteckbriefen sowie der Analysekarte zu den Georisiken entnommen werden</i>) – Umsetzung investiver (baulich-technischer) Maßnahmen zur Entschärfung der Gefahrensituation an den priorisierten Standorten		
Umsetzungs- ansätze	– Der Landkreis erfasst und dokumentiert alle ihm gemeldeten Gefahren-Hotspots im Landkreis und informiert die betroffenen Städte und Gemeinden. Landkreiseigene Standorte werden entsprechend des Maßnahmenkonzeptes abgearbeitet (siehe Teilmaßnahme 3.1). – Zur Entschärfung von Gefahren-Hotspots, die nicht in die Zuständigkeit der Landkreisverwaltung fallen, werden die entsprechenden Städte und Gemeinden sowie die Flächen- und Gebäudeeigentümer kontaktiert und über die Gefahrensituation informiert. Dabei kann zu Sicherungsmaßnahmen sowie Fördermöglichkeiten für Investitionen in die Umsetzung der Maßnahmen beraten werden.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 3.3	Unterstützung und Motivation der Kommunen bei der Durchführung kleinräumiger Analysen		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Organisationen des Katastrophenschutzes und Rettungswesens		
Inhalte	– Motivation der Städte und Gemeinden zur Durchführung kleinräumigerer Analysen (z. B. durch Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Georisiken) – Verweise auf landkreisweit durchgeführte Analysen – Landkreis bietet Koordination weiterführender, kleinräumigerer Analysen der Städte und Gemeinden an – landkreisweite öffentlichkeitswirksame Bewerbung der von einzelnen Städten und Gemeinden durchgeführten weiterführenden Analysen		

Umsetzungs-ansätze	– Der Landkreis kann eine Informationsoffensive starten, um die Städte und Gemeinden im Landkreis über Georisiken aufzuklären und Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die Kommunalvertreter ihre eigene Gefährdung analysieren können und welche Sicherungsmaßnahmen geeignet sein können, um die Situation zu entschärfen. Die Informationskampagne beinhaltet auch gute Umsetzungsbeispiele anderer Kommunen, um den Prozess zu veranschaulichen. – Der Landkreis berät und begleitet die Städte und Gemeinden bei der Erstellung kleinräumiger Risikoanalysen, indem es auf bereits vorhandene Datengrundlagen und Analysen von Landesebene hinweist (z. B. Karte Geogefahren des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, welche eine wichtige Grundlage für die Analysen dieses Konzeptes war) und Fördermöglichkeiten aufzeigt. – Der Landkreis kann im Rahmen der Informationskampagne Austauschformate und Vernetzungsmöglichkeiten für die Vertretenden der Städte und Gemeinden schaffen (z. B. bei Informationsveranstaltungen, Workshops, Thementagen). – Um alle Städte und Gemeinden zu erreichen, kann der Landkreis eine koordinierende Funktion übernehmen. Für die Durchführungen kleinräumiger Analysen sind ggf. Zusammenschlüsse mehrerer Nachbargemeinden sinnvoll. Erfahrungen zu naturgefährlichen Ereignisfällen aus dem Katastrophenschutz und dem Rettungswesen bereichern lokalspezifisch die Analysen.		
Umsetzungs-rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
für alle Teilmaßnahmen:			
Mögliche Verortung	<u>Informative und kommunikative Maßnahmen:</u> – landkreisweit <u>Bauliche/investive bzw. auf Gebäude und Flächen bezogene Maßnahmen:</u> – Georisiken dominieren im südlichen Teil des Landkreises mit Gebirgsbezug (v. a. Oberstdorf, Oberstaufen, Bad Hindelang). Hier besteht der größte Handlungsbedarf. Auch Balderschwang und Obermaiselstein sind in Teilen betroffen. Für spezifische Informationen sei auf die einzelnen Gemeindesteckbriefe verwiesen. – Insbesondere gefährdete Standorte, an denen bereits entsprechende Ereignisse wie Steinschlag oder Hangrutschungen stattgefunden haben (lokalisiert über die vom LfU kartierten GEORISK-Objekte, vgl. <i>Klimawirkungsanalyse</i>), sollten durch baulich-technische Maßnahmen entschärft werden. Solche Standorte finden sich überwiegend in der Mitte und im Süden des Landkreises (südlich von Kempten) und gehäuft in Oberstdorf, Oberstaufen, Blaichach, Immenstadt, Missen-Wilhams, Obermaiselstein und Rettenberg. – Vergangene Lawinenabgänge in der Nähe von Siedlungsflächen finden sich v. a. im Südosten (Oberstdorf, Bad Hindelang) des Landkreises. In Balderschwang kam es am Hotel Hubertus im Jahr 2019 zu schweren Lawinenschäden. Insbesondere an den Hotspots (vgl. <i>Gemeindesteckbriefe</i>) sind entsprechende Schutzmaßnahmen für Anwohnende und Infrastruktur, aber auch im Hinblick auf den Wintertourismus prioritär umzusetzen bzw. Instand zu halten.		
Erwartete Anpassungs-leistung	– Besonders betroffene oder gefährdete Standorte im Landkreis konnten identifiziert und entschärft werden. – Die Bevölkerung und landkreiseigene kritische Infrastrukturen sowie Liegenschaften des Landkreises sind ausreichend vor Georisiken geschützt. – Bei Planungen und Bauvorhaben wird Klimawandelanpassung, insbesondere der Schutz vor Georisiken, integriert.		
Erfolgskontrolle	– Anzahl umgesetzter investiver Maßnahmen – Anzahl der durchgeführten regelmäßigen Kontrollen an kritischen Infrastrukturen – Anzahl durchgeführter kleinräumiger Analysen		
Synergien	<u>Synergien:</u> – Sicherung touristischer Infrastrukturen und Angebote		

	<u>Bezug zu anderen bestehenden Konzepten:</u> – BayKLAS (2016): Kap. 2: LE_01 Kap. 5: BS_01 - BS_11, G_01 - G_05 Kap. 10: GB_01, GB_02, GB_08 – Regionalplan der Region Allgäu (Stand 30. April 2024): Teil B, I, 3.4.3 – Landesentwicklungsprogramm Bayern (Stand 1. Juni 2023): Kap. 1.3.2 – Klimaanpassung in Bayern - Handbuch zur Umsetzung (Stand Oktober 2021): Anhang 1: Tab. 23, 76 - 78
Mögliche Förderungen	– Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) – Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels
Good Practice-Beispiele	<u>innerhalb des Landkreises:</u> – Lawinenschutzverbauung Balderschwang <u>extern:</u> – Hangsicherung im Großen Wald mit konventionellem Holzverbau – Hochwasserschutz Weilheim Süd – Lawinenschutzprojekt Rainlähne Mittenwald

Maßnahmen-Nr.	M 4		
Titel	Maßnahmen zu Kooperation, Kommunikation und Eigenvorsorge		
angesprochene Klimawirkungen	Wärmebelastung für die Bevölkerung	Trockenstress auf Waldflächen	
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen	
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	Beeinträchtigung des Tourismus	
	Auswirkungen auf die Biodiversität	Hitzestress für Rinder	
Handlungsfelder	Menschliche Gesundheit; Landwirtschaft und Böden; Wald- und Forstwirtschaft; Wasserwirtschaft; Verkehrswesen, Bauen und Planen; Georisiken; Tourismus; Naturschutz		
Maßnahmenziel	– Vorantreiben der Klimaanpassungsbemühungen im Landkreis durch interkommunale Vernetzung und Kooperation – Kommunikation mit der Bevölkerung		
Maßnahmenbeschreibung	Die Klimaanpassungsbemühungen auf Landkreisebene sind von entscheidender Bedeutung, um den lokalen Herausforderungen des Klimawandels effektiv zu begegnen. Eine enge Vernetzung und der Austausch zwischen den Kommunen sowie zwischen den Akteurinnen und Akteuren sind hierbei unerlässlich. Durch regelmäßige Netzwerktreffen, Workshops oder Informationsveranstaltungen, die der Landkreis organisieren kann, können Erfahrungen, Best Practice-Beispiele und innovative Ansätze geteilt werden. Dies fördert nicht nur das Verständnis für die spezifischen Herausforderungen jeder Gemeinde, sondern ermöglicht auch die Entwicklung gemeinsamer Strategien. Darüber hinaus wäre eine regionale Vernetzung auch über die Landkreisgrenzen hinaus sinnvoll, da viele Herausforderungen weitläufiger ausgeprägt sind und somit auch über administrative Grenzen hinweg auftreten. Ein Austausch mit benachbarten Landkreisen (auch in Österreich) kann dazu beitragen, Synergien zu nutzen, Ressourcen effizienter einzusetzen und eine umfassendere Perspektive auf die Klimaanpassung zu gewinnen.		
Mögliche Teilmaßnahmen			
M 4.1	Weiterentwicklung der „Energieallianz“ im Landkreis Oberallgäu um Themen der Klimawandelanpassung		
Zuständigkeiten	Landkreis		
	Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Energieallianz		
Inhalte	– Erweiterung des kommunalen Bündnisses der Energieallianz vom Klimaschutz hin zu Klimaschutz und -anpassung (z. B. „Klimaallianz“) – Unterstützung von Städten, Gemeinden und Landkreis zu Klimaschutz- sowie Klimaanpassungsbemühungen durch die „Klimaallianz“		
Umsetzungsansätze	– Der Landkreis unterstützt das kommunale Bündnis der „Energieallianz“ bei der Erweiterung, indem er Kontakte zu weiteren potenziellen Partnerinnen und Partnern herstellt, die das Thema der Klimaanpassung einbringen können (z. B. Unternehmen und Planungsbüros, Klimaanpassungsmanagerinnen und -manager). – Mit der neuen „Klimaallianz“ können sich Städte und Gemeinden gegenseitig bei der Entwicklung und Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen unterstützen, indem die „Klimaallianz“ als zentrale Plattform für Beratung und Austausch fungiert. – Die „Klimaallianz“ unterstützt den Landkreis bei der Netzbildung und der Organisation von Netzwerkveranstaltungen (siehe M 4.2).		
Umsetzungsrahmen	Priorisierung ● ● ●	Zeitraum ● ● ●	Aufwand ● ● ●

M 4.2	Schaffung eines Netzwerks aller relevanten Akteure der Klimaanpassung in der Region		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden		
Inhalte	– Koordination der interkommunalen Kommunikation – Schaffung von Vernetzungs-, Austausch- und Abstimmungsmöglichkeiten mit Nachbarkommunen – Initiierung/Ausbau von Netzwerkveranstaltungen aller relevanten Akteurinnen und Akteure im Landkreis – Initiierung/Ausbau eines Austauschs mit anderen Alpenregionen, bspw. hinsichtlich Anpassung touristischer Angebote an den Klimawandel oder Förderung des Klimaschutzes (z. B. durch nachhaltige Mobilität im Alpenraum)		
Umsetzungsansätze	– Der Landkreis kann regelmäßige Abstimmungstermine mit kommunalen Vertretern organisieren, um Herausforderungen und Fortschritte bei der Klimaanpassung zu besprechen und den Austausch über erfolgreiche Maßnahmen zu fördern. – Der Landkreis kann halbjährlich Netzwerkveranstaltungen planen durchführen, die Vertreterinnen und Vertreter aus Verwaltung, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft zusammenbringen, um den interdisziplinären Austausch zu stärken. – Der Landkreis fördert den fachlichen Austausch durch themenspezifische Workshops und Präsentationen, in denen aktuelle Herausforderungen und innovative Lösungen der Klimaanpassung diskutiert werden. – Der Landkreis kann Reisen und Workshops zu alpenspezifischen Anpassungsthemen, wie nachhaltigem Tourismus, klimafreundlicher Mobilität und Risikomanagement durchführen oder initiieren, um regionale Akteurinnen und Akteure mit praxiserprobten Konzepten zu inspirieren und zusammenzubringen.		
Umsetzungsrahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 4.3	Information über Gesetzeslagen		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden		
Inhalte	– Schaffung von Beratungs- und Informationsangeboten zu Gesetzeslagen und aktuellen Entwicklungen durch das Klimaschutzmanagement des Landkreises für die Städte und Gemeinden		
Umsetzungsansätze	– Der Landkreis behält die aktuellen Entwicklungen über die Gesetzeslagen im Blick (Aufgabe des Klimaschutzmanagements) und informiert Städte und Gemeinden regelmäßig über aktuelle Gesetzeslagen, Vorgaben und Richtlinien im Bereich Klimaschutz und Klimaanpassung, um eine einheitliche und rechtskonforme Umsetzung sicherzustellen. – Der Landkreis kann Städten und Gemeinden Informationsmaterialien zur Verfügung stellen, die die rechtlichen Anforderungen verständlich erläutern und praktische Umsetzungshilfen bieten (siehe auch M 7). – Der Landkreis kann Workshops und Schulungen für kommunale Mitarbeitende anbieten, um sie über aktuelle rechtliche Entwicklungen und deren Bedeutung für kommunale Planungs- und Bauprojekte zu informieren. – Der Landkreis kann einen digitalen Informationsbereich auf der eigenen Webseite, in dem Städte und Gemeinden auf eine aktuelle Übersicht relevanter Gesetzesänderungen und Förderprogramme zugreifen können, etablieren. – Der Landkreis kann Informationsveranstaltungen für die Städte und Gemeinden organisieren, bei denen Expertinnen und Experten die Auswirkungen neuer gesetzlicher Vorgaben erläutern und konkrete Handlungsempfehlungen geben.		

	Der Landkreis kann eine Beratungsstelle einrichten, die Städte und Gemeinden bei Fragen zur rechtssicheren Planung und Umsetzung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen unterstützt.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 4.4	Motivation zur Eigenvorsorge		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Katastrophenschutzorganisationen (wie THW, JUH)		
Inhalte	- Schaffung von Beratungs- und Informationsangeboten für Bürgerinnen und Bürger zur Eigenvorsorge in der Klimawandelanpassung - Anleitung zur Eigenvorsorge (z. B. in den Bereichen Elementarschadenversicherung, Notfallvorsorge bei Katastrophen, Gartenumbau in naturnahe Gärten mit Wasserrückhalt und Biodiversität)		
Umsetzungs- ansätze	- Der Landkreis informiert die Bevölkerung umfassend über Möglichkeiten zur Eigenvorsorge in der Klimawandelanpassung und bietet leicht verständliche Anleitungen zu Themen, wie Elementarschadenversicherung (z. B. eine Vergleichsübersicht unterschiedlicher Angebote bei verschiedenen Versicherungsanbietern), Notfallvorsorge bei Extremwetterereignissen und naturnahen Gartenumbauten. - Der Landkreis kann regelmäßige Informationsveranstaltungen und Beratungsaktionen in Zusammenarbeit mit Kommunen und Fachinstitutionen organisieren, bei denen Expertinnen und Experten individuelle Fragen zur Eigenvorsorge beantworten und Tipps für die Umsetzung geben. - Der Landkreis kann Workshops und Praxisseminare anbieten (z. B. zur Umgestaltung privater Gärten hin zu wasserrückhaltenden und biodiversitätsfördernden Grünflächen), um die Resilienz gegenüber Klimafolgen zu stärken. - Der Landkreis richtet auf seiner Webseite einen Bereich ein, in dem zielgruppengerechte Inhalte, wie Leitfäden zur Eigenvorsorge und Best Practice-Beispiele, einfach zugänglich sind. - Der Landkreis kann einen „Tag der Eigenvorsorge“ initiieren, an dem Bürgerinnen und Bürger durch Workshops, Vorträge und Mitmachaktionen sensibilisiert und motiviert werden, Eigenvorsorge als Teil der Klimawandelanpassung in ihren Alltag zu integrieren. - Der Landkreis kann die Einrichtung von „Eigenvorsorge-Beratungsstellen“ in Kooperation mit Gemeinden, an denen Bürgerinnen und Bürger persönliche Beratung zu entsprechenden Themen, wie Versicherungsschutz, Vorsorge-Checklisten und Gartenumbau, erhalten können, unterstützen. - Der Landkreis kann Wettbewerbe organisieren, bei denen innovative Ansätze zur Eigenvorsorge (z. B. vorbildliche naturnahe Gartenprojekte oder kreative Notfallvorsorgekonzepte) ausgezeichnet und öffentlich präsentiert werden.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
für alle Teilmaßnahmen:			
Mögliche Verortung	<u>Informative und kommunikative Maßnahmen:</u> landkreisweit		
Erwartete Anpassungs- leistung	- Sowohl innerhalb des Landkreises Oberallgäu als auch zu benachbarten Landkreisen und Kommunen konnte ein Austausch hergestellt bzw. forciert werden, von welchem die regionalen Klimaanpassungsbemühungen profitieren. - Städte und Gemeinden sowie der Landkreis haben sich zu Klimaschutz- sowie Klimaanpassungsbemühungen verpflichtet und erfüllen ihre Verpflichtungen.		
Erfolgskontrolle	Anzahl von Netzwerkveranstaltungen aller relevanten Akteurinnen und Akteure im Landkreis		

	– Anzahl der Austauschformate mit benachbarten Kommunen/Landkreisen – Es liegt eine Vereinbarung über die Selbstverpflichtung von Städten, Gemeinden und Landkreis zu Klimaschutz- sowie Klimaanpassungsbemühungen vor. – Es besteht ein kommunales Bündnis zu Klimaschutz und -anpassung.
Synergien	<u>Synergien:</u> – Nutzung bestehender Strukturen der Energieallianz <u>Bezug zu anderen bestehenden Konzepten:</u> – Regionalplan der Region Allgäu (Stand 30. April 2024): Teil A, I, 3 (G); – Klimaanpassung in Bayern – Handbuch zur Umsetzung (Stand Oktober 2021): Anhang 1: Tab. 17
Mögliche Förderungen	– Förderung der interkommunalen Zusammenarbeit
Good Practice-Beispiele	<u>Innerhalb des Landkreises:</u> – Oberallgäuer Energieallianz <u>Extern:</u> – Verwaltungsgemeinschaft Syrgenstein – LEADER-Region 5verBund – Energieallianz Bayern

Maßnahmen-Nr.	M 5	
Titel	Maßnahmen zur Klimaanpassung der Wälder und zum Erhalt der Schutzwälder	
angesprochene Klimawirkungen	Wärmebelastung für die Bevölkerung	Trockenstress auf Waldflächen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	Beeinträchtigung des Tourismus
	Auswirkungen auf die Biodiversität	Hitzestress für Rinder
Handlungsfelder	Naturschutz; Wald- und Forstwirtschaft; Menschliche Gesundheit; Georisiken	
Maßnahmenziel	– Klimaanpassung der Wälder – Erhalt und Förderung von Naturschutz und Biodiversität in den Wäldern – Etablierung einer klimaangepassten Forstbewirtschaftung – Erhalt der Schutzwälder	
Maßnahmenbeschreibung	Der Klimawandel stellt die Wälder im Landkreis Oberallgäu vor zunehmende Herausforderungen. Steigende Temperaturen, veränderte Niederschlagsmuster und extreme Wetterereignisse setzen den Bergwäldern erheblich zu. Der Allgäuer Bergwald entspricht in seiner aktuellen Altersstruktur und Baumartenzusammensetzung oft nicht dem Ideal eines stabilen Bergmischwaldes, da es sich meist um überalterte und gleichförmig aufgebaute Fichtenreinbestände handelt. Besonders betroffen sind die Berg- und Schutzwälder der Kommunen Burgberg, Bad Hindelang und Oberstdorf. Hier sind die Wälder besonders empfindlich gegenüber den klimatischen Veränderungen, die zu Trockenstress, Sturmschäden, Borkenkäferbefall und verstärkter Erosionsgefahr führen. Ein Grund für die erhöhte Empfindlichkeit liegt auch in den flachgründigen Böden mit südexponierter Lage, welche trotz hoher Niederschlagssummen langfristig nur wenig Wasser speichern können. Zentraler Ansatzpunkt für einen klimaangepassten Wald in allen Waldbesitzarten ist der Umbau von Fichtenbeständen in stufige Bergmischwälder aus Fichte, Buche, Tanne und Edellaubbäumen. Die Anpassung der Bergwälder an den Klimawandel beruht auf einer sachgerechten Pflege zugunsten von Mischbaumarten, der natürlichen Verjüngung der standortgemäßen Baumarten des Bergwaldes durch angepasste Schalenwildbestände und der Beteiligung und Unterstützung der örtlichen Akteurinnen und Akteure. Im Landkreis Oberallgäu kommt dem Wald vielerorts eine besondere Funktion als Schutzwald zu. Der Erhalt und die Wiederherstellung der Schutzfunktionen der geschädigten Schutzwälder durch Maßnahmen wie Hochlagenaufforstungen in verlichteten, überalterten Schutzwaldbeständen oder auf Schadflächen, temporäre Holzverbauungen gegen Gleitschnee sowie Schutzwaldpflege zugunsten von Mischbaumarten und anderen Waldschutzmaßnahmen sind deshalb in den Wäldern des Landkreises besonders relevant. Ein wichtiger Aspekt der Klimaanpassung in Wäldern liegt auch im Erhalt der Biodiversität (vgl. auch M 12). Maßnahmen wie die Anreicherung von Totholz oder der Erhalt von Biotopbäumen fördern den Arten- und Naturschutz im Wald und sollten bei einer klimaangepassten Waldentwicklung mitgedacht werden. Im Landkreis Oberallgäu dominiert der Privatwald mit rund zwei Dritteln der Waldfläche, gefolgt vom Staatswald des Freistaats Bayern, den Körperschaftswäldern und dem Bundeswald. Die primäre Verantwortung und Zuständigkeit für forstliche Maßnahmen beim Waldumbau liegt bei den jeweiligen Waldeigentümerinnen und -eigentümern. Durch Informations-, Beratungs- und Fortbildungsmöglichkeiten (z. B. durch das Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF Kempten)) können private und kommunale Waldbesitzerinnen und -besitzer im Landkreis für einen klimaangepassten Waldumbau und nachhaltige Forstwirtschaft sensibilisiert, motiviert und zur Umsetzung befähigt werden. Im Rahmen von Bewirtschaftungsverträgen ist auch das AELF Kempten selbst für die betriebliche Umsetzung der Forsteinrichtung für einen nachhaltigen und klimaangepassten Waldumbau in Körperschaftswäldern zuständig. Mit der Bergwaldoffensive (BWO) und der Initiative Zukunftswald (IZW) werden in räumlich abgegrenzten Projektgebieten Schwerpunkte beim Waldumbau im Landkreis Oberallgäu gesetzt. Mit einer engagierten forstlichen Öffentlichkeitsarbeit soll darüber hinaus ein gesellschaftliches Bewusstsein für die vielfältigen Funktionen des Bergwaldes als nachhaltig vorsorgender Wirtschaftsfaktor geschaffen werden.	

Mögliche Teilmaßnahmen			
M 5.1	Klimaangepasster Waldumbau und Waldverjüngung		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: AELF Kempten, Forstbetriebe Ottobeuren und Sonthofen der Bayerischen Staatsforsten AÖR (BaySF), Privatwaldbesitzende, Forstbetriebsgemeinschaft Oberallgäu und Waldbesitzervereinigungen Kempten und Westallgäu (FZus), Landkreis, Städte und Gemeinden		
Inhalte	– Information, Weiterbildung und Beratung (auch hinsichtlich finanzieller Unterstützung) privater und kommunaler Waldbesitzender zu klimaangepasstem Waldumbau und Möglichkeiten des Arten- und Naturschutz im Wald (z. B. Totholzanreicherung, Biotopbäume) – Fortbildung privater und kommunaler Waldbesitzerinnen und -besitzer – Fortführung und Intensivierung der forstlichen Öffentlichkeitsarbeit, Sensibilisierung für Notwendigkeit des Waldumbaus – Austausch der Akteurinnen und Akteure (Waldbesitzende, AELF, BaySF, FZus) zum Waldumbau und Waldschutz – Umsetzung der Forsteinrichtungen/Forstwirtschaftspläne in den Staats- und Körperschaftswäldern – Fortführung der Bergwaldoffensive (BWO), der Initiative Zukunftswald (IZW) und der Schutzwaldsanierung – Schaffung von Demonstrationsflächen für Waldumbau – Optimierung des Jagdmanagements/örtlicher Jagdkonzepte zur Eindämmung von Wildschäden		
Umsetzungsansätze	– Die BaySF setzen ihre Forsteinrichtung und die Körperschaften ihre Forstwirtschaftspläne um. – Das AELF berät private und kommunale Waldbesitzerinnen und -besitzer und unterstützt den Waldumbau und Naturschutz im Wald durch finanzielle Förderprogramme. Der Landkreis verweist auf entsprechende Beratungs- und Fördermöglichkeiten. – Das AELF führt die Sonderprogramme BWO und IZW sowie die Schutzwaldsanierung fort. – Der Landkreis organisiert/initiiert bei Bedarf Austauschformate für forstliche Akteurinnen und Akteure sowie Waldbesitzende im Landkreis („Runder Tisch“) oder bewirbt entsprechende Angebote anderer Akteurinnen und Akteure in der Region (z. B. des AELF). – Der Landkreis schafft durch Öffentlichkeitsarbeit (z. B. Presse, Social Media, Broschüren/Magazine), ggf. in Zusammenarbeit mit anderen Akteurinnen und Akteuren wie dem AELF, der BaySF und den FZus, ein gesellschaftliches Bewusstsein für den notwendigen Waldumbau und Naturschutzmaßnahmen im Wald. Dabei werden auch Pilotprojekte im Landkreis wie die Bergwaldoffensive vorgestellt und beworben. – Das AELF schafft Demonstrationsflächen/Musterbestände für den Waldumbau im Privat- und Körperschaftswald des Landkreises. Der Landkreis kann hier durch öffentlichkeitswirksame Bewerbung dieser Projekte unterstützend wirken. – Die FZus und das AELF bieten Fortbildungsprogramme für die privaten und kommunalen Waldbesitzerinnen und -besitzer an (z. B. Bildungsprogramm Wald und Waldbegänge). Der Landkreis bewirbt und verbreitet entsprechende Angebote. – Die Untere Jagdbehörde und die Untere Naturschutzbehörde am LRA, das AELF und die BaySF unterstützen ein optimiertes Jagdmanagement und setzen sich für praxistaugliche Jagdkonzepte zur Eindämmung der Wildschäden ein.		
Umsetzungsrahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 5.2	Klimaangepasste Forstbewirtschaftung		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		

	Weitere Akteure: AELF Kempten, BaySF, Privatwaldbesitzende, Forstliche Zusammenschlüsse, Wasserwirtschaftsamt Kempten, Landkreis, Städte und Gemeinden		
Inhalte	– Errichtung zentraler Nasslagerplätze für Rundholz zur Kalamitätsvorsorge – Durchführung eines Waldschutzmonitorings und Bewertung der Waldschutzsituation – Bündelung von Forstpflanzenbestellungen und der Holzvermarktung zur Erwirtschaftung finanzieller Mittel (privater und kommunaler Waldbesitzerinnen und -besitzer) für Waldumbau und Waldpflege – Information, Weiterbildung und Beratung (auch hinsichtlich finanzieller Unterstützung) privater und kommunaler Waldbesitzerinnen und -besitzer – Fortführung und Intensivierung der forstlichen Öffentlichkeitsarbeit – Fortbildung privater und kommunaler Waldbesitzerinnen und -besitzer		
Umsetzungs-ansätze	– Der Landkreis kann bei der Errichtung zentraler Nasslagerplätze für Rundholz zur Kalamitätsvorsorge mit den Projektbeteiligten (AELF, Wasserwirtschaftsamt Kempten, FZus) koordinieren. – Das AELF führt zusammen mit der Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (LWF) ein Waldschutzmonitoring durch und bewertet die Waldschutzsituation im Landkreis Oberallgäu. – Die FZus bündeln die Forstpflanzenbestellungen sowie den Holzverkauf aus dem Privat- und Körperschaftswald. – Das AELF berät private und kommunale Waldbesitzerinnen und -besitzer und unterstützt die klimaangepasste Forstbewirtschaftung durch finanzielle Förderprogramme. Der Landkreis verweist auf entsprechende Beratungs- und Fördermöglichkeiten. – Der Landkreis bewirbt und verbreitet Fortbildungsangebote für private und kommunale Waldbesitzerinnen und -besitzer zur nachhaltigen und klimaangepassten Waldbewirtschaftung. Er verweist an weiterführend informierende und beratende Akteurinnen und Akteure wie das AELF oder die FZus und deren Angebote (z. B. Bildungsprogramm Wald und Waldbegänge). – Das AELF, die BaySF und die FZus schaffen mit der forstlichen Öffentlichkeitsarbeit ein gesellschaftliches Bewusstsein für eine nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder. Der Landkreis greift entsprechende Kampagnen ggf. auf und bewirbt diese im Landkreis oder initiiert selbst Öffentlichkeitskampagnen zur nachhaltigen Waldbewirtschaftung im Kontext der Klimaanpassung.		
Umsetzungs-rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
für alle Teilmaßnahmen:			
Mögliche Verortung	<u>Informative und kommunikative Maßnahmen:</u> – landkreisweit <u>Bauliche/investive bzw. auf Flächen bezogene Maßnahmen:</u> – Größere von Trockenstress betroffene Waldflächen liegen im Landkreis Oberallgäu in den Gemeinden Oberstdorf, Bad Hindelang und Burgberg (vgl. <i>entsprechende Klimawirkungsanalyse</i>). Hier besteht Handlungsbedarf für die Städte und Gemeinden und die betroffenen Waldbesitzerinnen und -besitzer. – Stark erhöhten Trockenstress weisen dabei bisher nur einzelne Flächen auf. Diese liegen größtenteils in Burgberg, im Westen von Oberstdorf sowie im Süden von Obermaiselstein. Flächen mit erhöhtem Trockenstress sollten bei der Umsetzung von Maßnahmen generell priorisiert werden. – Größere Körperschaftswälder befinden sich v. a. in Oberstdorf, Bad Hindelang und Immenstadt. Dort befinden sich bereits Projektgebiete der Bergwaldoffensive oder Sanierungsflächen der Fachstelle für Schutzwaldmanagement (FSWM) des AELF Kempten. Körperschaftswälder bieten sich für die Umsetzung von Pilotprojekten an, die im Landkreis öffentlichkeitswirksam beworben werden können.		

Erwartete Anpassungsleistung	– Waldbestände im Staatswald, Kommunalwald, Privatwald oder in Projektgebieten der Bergwaldoffensive sind resistenter gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels und berücksichtigen Belange des Naturschutzes und des Erhalts der Biodiversität. – Waldbestände aus den Pilotprojekten nehmen weniger Schäden durch extreme Wetterereignisse. – Die Öffentlichkeit sowie private und kommunale Waldbesitzende sind über die Notwendigkeit eines klimaangepassten Waldumbaus und einer klimaangepassten Forstbewirtschaftung informiert und für das Thema sensibilisiert. – Private und kommunale Waldbesitzende sind für die Umsetzung entsprechender Umbau- und Bewirtschaftungsmaßnahmen befähigt (z. B. durch Besuch entsprechender Fortbildungen) und für klimagerechtes Handeln auf ihren Wald- und Forstflächen motiviert. – Forstwirtschaftliche Akteurinnen und Akteure im Landkreis sind miteinander vernetzt und unterstützen sich durch Erfahrungsaustausch und die Umsetzung gemeinsamer Projekte und Initiativen.
Erfolgskontrolle	– Teilnahmezahlen bei Einzel- oder Sammelberatungen (z. B. durch das AELF) – Teilnahmezahlen bei Fortbildungen (z. B. der FZus) – Teilnahmezahlen von Informations- und Vernetzungsveranstaltungen (z. B. des Landkreises, AELF, FZus) – Anzahl durch den Landkreis beworbener Informations-, Beratungs- und Vernetzungsveranstaltungen – Anzahl geschaffener Muster- und Demonstrationsbestände sowie sonstiger Pilotprojekte – Pflanzflächengröße und Pflanzungszahlen (AELF, BaySF) – Pflege- und Waldumbauflächen (AELF, BaySF) – Anzahl von Sturmschäden, jährliche Schadholzmenge
Synergien	<u>Synergien:</u> – Bergmischwald kann aufgrund der tendenziell höheren Wasserspeicherkapazität bei lokalen Starkniederschlagsereignissen langfristig auch Sturzfluten und Überschwemmungen abmildern. – Bergmischwald schützt als Schutzwald vor Naturgefahren wie Erosion, Murenabgängen, Lawinen und Steinschlag (siehe auch M 3). – Bergmischwald reduziert das Waldbrandrisiko im Vergleich zu reinen bzw. vorwiegenden Nadelwäldern. – Mischwald besitzt aufgrund seiner höheren Biodiversität eine wichtige ökologische Funktion und einen höheren Erholungswert für die Bevölkerung. <u>Bezug zu anderen bestehenden Konzepten:</u> – Landesentwicklungsprogramm Bayern: Kap. 5.4, 7.1 – Regionalplan der Region Allgäu (Stand 30. April 2024): Teil B, I, 2.3.2.5 (G)-2.3.2.7 (Z) Teil B, II, Kap. 2.5 – BayKLAS: Kap. 3: OF_01 – OF_08, FF_01 – FF_04 – Waldumbauoffensive 2030 (2018) – NaturVielfaltBayern. Biodiversitätsprogramm Bayern 2030 (Stand Oktober 2014): Kap. 4.5 – Klimaanpassung in Bayern - Handbuch zur Umsetzung (Stand Oktober 2021): Anhang 1: Tab. 12, 46, 58, 72-75
Mögliche Förderungen	– Finanzielle Förderung der Bewirtschaftung des Waldes (WALDFÖPR) – Finanzielle Förderung von forstlicher Infrastruktur (FORSTWEGR) – Bayerisches Vertragsnaturschutzprogramm Wald (VNP Wald) – Förderrichtlinie Klimaangepasstes Waldmanagement PLUS

Good Practice-Beispiele	<u>innerhalb des Landkreises:</u> – Bergwaldoffensive (BWO) – Initiative Zukunftswald (IZW) <u>extern:</u> – Instandhaltung Schutzwald Thurn (S. 24 f.) – Totholz-Konzept der BaySF Ottobeuren: Hochstümpfe als Lebensraum
--------------------------------	--

Maßnahmen-Nr.	M 6	
Titel	Maßnahmen zur Reduktion der Wärmebelastung für die Bevölkerung	
angesprochene Klimawirkungen	Wärmebelastung für die Bevölkerung	Trockenstress auf Waldflächen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	Beeinträchtigung des Tourismus
	Auswirkungen auf die Biodiversität	Hitzestress für Rinder
Handlungsfelder	Menschliche Gesundheit; Verkehrswesen, Bauen und Planen; Tourismus	
Maßnahmenziel	– Verringerung der sommerlichen Wärmebelastung für die Bevölkerung in Gebäuden und auf Freiflächen – Besonders hitzesensitive Personengruppen sollen unterstützt, geschützt und vorbereitet werden – Sensibilisierung der Bevölkerung sowie des Tourismus zum Thema Wärmebelastung und Förderung von hitzeangepasstem Verhalten – Klimaangepasstes Bauen und Ausbau energiesparender Klimatisierung öffentlicher Gebäude – Hitzeangepasster Schulbetrieb	
Maßnahmenbeschreibung	Zur Reduktion innerörtlicher Wärmebelastung in den Sommermonaten sollen öffentliche Freiflächen sowie Gebäude hitzeangepasst(er) gestaltet werden. Der Fokus soll dabei vor allem auf besonders exponierten öffentlichen Gebäuden und Freiflächen liegen. Bevorzugt werden sollte dabei sowohl für die Gebäude- als auch die Freiflächenkühlung die Anwendung von Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen. Letztere erreichen ihre kühlende Funktion sowohl über Verschattungseffekte als auch Verdunstungskühlung. Kurzfristig kann dabei auf Systeme der modularen Fassadenbegrünung, den Einsatz von Bäumen in Pflanzkübeln oder die Begrünung von Stadtmobiliar, wie Bänken, Haltestellen, Straßenbeleuchtung oder Ampelanlagen gesetzt werden. Öffentliche Plätze mit Sitzgelegenheiten können darüber hinaus mit begrünten Pergolen verschattet werden. Für Fahrradstellplätze, Haltestellenhäuschen und andere öffentliche Überdachungen bietet sich die Anlage extensiver Dachbegrünung an. Mittel- und langfristig lassen sich Dach- und Fassadenbegrünungen in umfangreicherem Rahmen umsetzen, ebenso wie die Anpassung und der Ausbau bestehender Begrünung im öffentlichen Raum durch klimaangepasste Gehölzarten. Wo eine Verschattung von Gebäuden und Freiflächen durch Begrünung nicht möglich ist, kann auch zu technischen Lösungen wie Sonnensegeln und Markisen gegriffen werden. Bei Neubauten und Gebäudesanierungen sollen die Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes von 2020 (zuletzt geändert 2024) eingehalten werden. Ein besonderes Augenmerk soll auf der Gebäudedämmung liegen, wodurch Kosten und Energie für Heizung und Kühlung eingespart werden können. Die anwohnende Bevölkerung sowie Reisende sollen über das Thema der sommerlichen Wärmebelastung stärker informiert werden. Es sollen Handlungsempfehlungen ausgesprochen und Anreize für ein hitzeangepasstes Verhalten, insbesondere an sehr heißen Tagen und ausgewiesenen Hitzetagen, geschaffen werden. Dazu können beispielsweise Informationsveranstaltungen wie Hitzeaktionstage oder öffentliche Vorträge dienen. Aber auch Hinweise auf Webseiten oder öffentlich ausliegende Broschüren sowie weiteres Informationsmaterial sind effektive Maßnahmen. Im Akutfall kann auf verschiedenen Wegen (z. B. ehrenamtliche Telefonkette, App, Webseiten) vor einer akuten Hitzebelastung gewarnt werden. Durch die vorsorgende Erstellung von Notfallplänen für langanhaltende Hitzephasen können Maßnahmen wie die Öffnung kühler Orte oder das Ausgeben von Trinkwasser mitbedacht werden.	
Mögliche Teilmaßnahmen		
M 6.1	Sensibilisierung der Bevölkerung (insbesondere vulnerabler Gruppen)	
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe	

	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden (inkl. zuständige Beauftragte wie Senioren-, Behinderten-, Familienbeauftragte), , Träger sozialer Einrichtungen, Tourismusverantwortliche, Unternehmen, Kirchen, Allgäu GmbH, Katastrophenschutzorganisationen, Wohnungsbauunternehmen, Vereine, Verbände und Initiativen		
Inhalte	– Durchführung von Informationsveranstaltungen (z. B. Hitzeaktionstage, Vorträge in sozialen Einrichtungen, siehe auch Maßnahme M 2) – Bereitstellung von Informationsmaterial an öffentlichen Orten zu Themen wie kühle Orte oder Handlungsempfehlungen bei Hitze – Akutwarnungen vulnerabler Gruppen (z. B. über Telefonketten (ehrenamtlich), Warn-Apps, Webseiten) – Unterstützung der Kommunen bei der Erstellung von Hitzeaktionsplänen		
Umsetzungsansätze	– Der Landkreis kann die Bevölkerung hinsichtlich besonders vulnerabler Gruppen wie Senioren, Menschen mit Behinderungen, Kinder und Jugendliche sowie sozial schwachen Haushalten analysieren. – Es können spezifische Bedürfnisse dieser Zielgruppen hinsichtlich Hitzebelastung untersucht werden. – Der Landkreis informiert die Bevölkerung über die gängigsten Warn-Apps und motiviert diese zur Nutzung und Weiterverbreitung in der Bevölkerung. – Weiterhin soll die Bevölkerung über Klimagefahren, Eigenschutz und Verhaltensregeln aufgeklärt werden. Der Landkreis stellt dazu Informationsmaterialien zur Verbreitung über die Städte und Gemeinden sowie sozialen Einrichtungen zusammen (siehe auch M 2). – Informationen werden dazu alters- und zielgruppengerecht aufbereitet (z. B. durch einfache Erklär-Videos für Kinder, barrierefreie Informationsmaterialien, Informationsveranstaltungen, persönliche Beratung, Aktionstage (z. B. Tag der Klimaanpassung) und niederschwellig zur Verfügung gestellt. – Der Landkreis kann einen prominent platzierten Reiter auf der eigenen Webseite, auf dem die zielgruppengerechten Informationsmaterialien digital zugänglich sind, einrichten. – Der Landkreis identifiziert mögliche Unterstützer wie Bildungseinrichtungen (Schulen und Kindergärten können als Multiplikatoren fungieren, z. B. durch Projektstage oder Workshops zu Klimathemen, siehe auch M 2), Soziale Einrichtungen (Seniorenberatungen, Seniorenbeiräte und Pflegedienste können speziell ältere Menschen über Risiken und Schutzmaßnahmen informieren, siehe auch M 2), Tourismus und Gastronomie (Hotels und Tourist-Informationen könnten Hinweise zu Klimarisiken in der Region für Gäste bereitstellen, siehe auch M 11) und Sport- und Freizeitvereine (diese können über ihre Netzwerke gezielt junge Menschen erreichen). – Der Landkreis motiviert und begleitet die Kommunen bei der Erstellung von Hitzeaktionsplänen.		
Umsetzungsrahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 6.2	Bereitstellung von Trinkwasser im öffentlichen Raum		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Wohnungsbauunternehmen, Tourismusverantwortliche, Träger sozialer Einrichtungen		
Inhalte	– landkreisweite Ausweisung von Trinkbrunnen und Refill-Stationen – Information von Kommunen und Trägern sozialer Einrichtungen über Förder- und Unterstützungsmöglichkeiten bei der Antragstellung für Trinkbrunnen und Refill-Stationen		

Umsetzungs-ansätze	– Der Landkreis kann eine Analyse durchführen, um Standorte mit hoher Frequenz und Bedarf an Trinkwasserstellen zu identifizieren. Dazu können Marktplätze, Ortsmitten, Parks, Friedhöfe, Spielplätze, Schulen, Kitas und Hochschulen sowie Wanderparkplätze zählen. Besonders frequentierte Wander- und Radwege sowie zentrale Verkehrsknotenpunkte wie Bushaltestellen und Bahnhöfe werden ebenfalls priorisiert. – Städte und Gemeinden sowie lokale Einrichtungen wie Sportplätze und Tourismusbüros können Vorschläge für relevante Standorte liefern. – Der Landkreis kann eine Bestandsaufnahme der vorhandenen öffentlichen und privaten Brunnen im Kreisgebiet durchführen, um deren Potenzial als Trinkwasserstellen zu prüfen. Technische und hygienische Analysen können dabei durchgeführt werden, um die Durchführbarkeit einer Umnutzung dieser Brunnen zu bewerten. Die Ergebnisse fließen in die Standortplanung neuer Trinkwasserbrunnen ein. – Der Landkreis kann eine Online-Umfrage durchführen, die es Bürgerinnen und Bürgern ermöglicht, ihre Wünsche und Standortvorschläge einzubringen. Die Akzeptanz der Bevölkerung wird durch diesen partizipativen Ansatz gestärkt und die Bedürfnisse der Bürgerinnen und Bürger fließen in die Standortauswahl ein. – Städte und Gemeinden im Landkreis können durch Beratungen und Informationsmaterial dazu motiviert werden, eigene Trinkwasserspender zu errichten. – Der Landkreis kann eine digitale Karte der Trinkwasserstellen erstellen, die auf der Landkreis-Homepage zur freien Verfügung veröffentlicht wird. Beispielsweise können die Tourismusverantwortlichen diese dann auf touristische Webseiten übertragen. – Trinkwasserbrunnen können in Stadt- und Ortsplänen sowie auf touristischen Karten und Broschüren verzeichnet werden. – Die Tourismusverantwortlichen können Wegweiser an Standorten wie Wanderwegen und Bahnhöfen aufstellen, die auf die nächstgelegenen Trinkwasserstellen hinweisen. – Flyer, die Refill-Stationen und Trinkwasserbrunnen auflisten, können durch den Landkreis an öffentlichen Einrichtungen, Tourist-Infos und Arztpraxen verteilt werden. – Der Landkreis kann den Kontakt zu Unternehmen, Arztpraxen und soziale Einrichtungen aufnehmen und für die Einrichtung von Refill-Stationen sensibilisieren. – Ein Netzwerk von Refill-Stationen wird über eine Plattform dargestellt, die auf der Website des Landkreises integriert wird.
Umsetzungs-rahmen	Priorisierung ●●● Zeitraum ●●● Aufwand ●●●
M 6.3	Klimaangepasste Gestaltung des öffentlichen Raumes
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe
	Städte und Gemeinden
	Weitere Akteure: Landkreis, Tourismusverantwortliche, Unternehmen, Kirchen, Allgäu GmbH, Wohnungsbauunternehmen
Inhalte	– Unterstützung der Städte und Gemeinden bei der Beschattung öffentlicher (Spiel-) Plätze (z. B. Bäume, Sonnensegel, begrünte Pergolen) – Unterstützung der Städte und Gemeinden bei der Pflanzung zusätzlicher Begrünung, Implementierung von Stadtbäumen mit größeren Baumscheiben, Pocket Parks, Tiny Forests, Flächenentsiegelung, Mooswänden, Dachbegrünung – Unterstützung der Städte und Gemeinden bei der Vernetzung der grünen Infrastruktur – Unterstützung der Städte und Gemeinden bei der Verwendung von Materialien mit hoher Albedo (Rückstrahlfähigkeit einer Oberfläche beachten) – Unterstützung der Städte und Gemeinden bei der Etablierung bewegter Wasserelemente – Begrenzung der Breite von Straßen sowie Anzahl von Parkplätzen zugunsten von mehr Stadtgrün – Hitzeschutz z. B. durch Begrünung entlang von Geh- und Radwegen an Kreisstraßen – Monitoring des Mikroklimas zur Identifikation lokaler „Hotspots“ & Evaluierung von Maßnahmen

Umsetzungs- ansätze	– Der Landkreis kann Städte und Gemeinden bei der Klärung künftiger Zielsetzungen und Handlungsbedarfe im Hinblick auf die Reduzierung der Wärmebelastung durch eine klimaangepasste Flächennutzung unterstützen. – Bestehende Planungen und Bauvorhaben werden auf ihre Auswirkungen hinsichtlich der Wärmebelastung überprüft und ggf. angepasst. – Der Landkreis kann regelmäßige „Runde Tische“ initiieren, um Erfahrungen auszutauschen und neue Ansätze in der baulichen Sanierung zu erarbeiten. – Städte und Gemeinden können durch den Landkreis bei der Schaffung zusätzlicher Grünflächen und der Vernetzung bestehender Grüninfrastrukturen unterstützt werden, um Hitzeinseln zu reduzieren (z. B. durch Beratungsangebote oder die Initiierung von Projekten wie Pocket Parks und Tiny Forests, um versiegelte Flächen zu entsiegeln und urbanes Grün zu fördern). – Der Landkreis versorgt die Städte und Gemeinden mit Informationsmaterial für klimaangepasste Pflegepläne für innerörtliches Grün, die den Erhalt von Biodiversität und die Robustheit gegenüber Klimaveränderungen sicherstellen. – Der Erfolg landkreiseigener umgesetzter Maßnahmen wird durch den Landkreis fortlaufend evaluiert, um Anpassungen vornehmen zu können. – Der Landkreis begleitet Städte und Gemeinden weiterhin bei der Beantragung von Fördermitteln für klimaangepasste Projekte. – Es werden Schulungen, Beratungsangebote und Informationsmaterialien durch den Landkreis bereitgestellt, um die Auswahl geeigneter Begrünungsmaßnahmen, Baumarten und Materialien für die Städte und Gemeinden zu erleichtern. – Der Landkreis kann besonders von Wärmebelastung betroffene öffentliche Gebäude und Freiflächen anhand entsprechender Daten lokalisieren (z. B. <i>Klimawirkungsanalyse</i>). – Es kann die Nennung und Bewerbung von Best Practice-Beispielen und Pilotprojekten sowie die Kommunikation besonders positiver Maßnahmen aus den Städten und Gemeinden im Oberallgäu durch den Landkreis gelingen.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 6.4	Erfassung und Ausweisung kühler Orte		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Tourismusverantwortliche, Unternehmen, Kirchen, Allgäu GmbH, Wohnungsbauunternehmen, Allgäuer Überlandwerk		
Inhalte	– Ausweisung und Öffnung kühler Orte wie Kirchen und Foyers und ggf. Ausstattung dieser mit Sitzmöglichkeiten oder Getränkespendern, Aufbau von Park- und Freizeit-Anlagen an der Iller und weiteren Flüssen bzw. Bächen – Erarbeitung und Empfehlung kühler und beschatteter Ausflugs- und Wanderziele und Verbreitung dieser über z. B. über Webseiten und Auslage in Tourismusbüros und Sehenswürdigkeiten		
Umsetzungs- ansätze	– Der Landkreis kann eine umfassende Analyse durchführen, um bestehende kühle Orte wie Kirchen, Foyers öffentlicher Gebäude, beschattete Flussufer, Wälder und Parks zu identifizieren. – Lokale Akteure wie Städte und Gemeinden oder Tourismusorganisationen können bei der Sammlung und Bewertung potenzieller kühler Orte unterstützen. – Bestehende kühle Orte werden durch den Landkreis hinsichtlich ihrer Ausstattung geprüft, beispielsweise auf das Vorhandensein von Sitzmöglichkeiten, Trinkbrunnen, barrierefreien Zugängen. – Der Bedarf an zusätzlichen Elementen wie Verschattungselementen und Begrünung wird analysiert, um die Aufenthaltsqualität zu erhöhen. – Städte und Gemeinden können mögliche Standorte für neue kühle Orte vorschlagen.		

	– Empfehlungen zur Ausstattung der kühlen Orte können durch den Landkreis den Städten und Gemeinden bereitgestellt werden. – Eine Standortanalyse untersucht die Erreichbarkeit der kühlen Orte, insbesondere durch den öffentlichen Nahverkehr (ÖPNV). – Barrierefreie Zugänge für ältere Menschen, Menschen mit Behinderungen und andere vulnerable Gruppen können durch den Landkreis geprüft und bei Bedarf und Zuständigkeit optimiert werden. – Gemeinsam mit den Verkehrsunternehmen kann die Anbindung von kühlen Orten durch barrierefreie ÖPNV-Lösungen verbessert werden, beispielsweise durch Haltestellen in der Nähe von Parks oder Gebäuden mit kühlen Aufenthaltsräumen. – Potenziale für neue kühle Orte an Wander- und Ausflugszielen können durch die Tourismusverantwortlichen benannt werden. In Wander- und Freizeitkarten sowie auf Info-Tafeln an zentralen Orten kann auf die kühlen Orte hingewiesen werden. – Die gemeldeten kühlen Orte im Landkreis können in einer interaktiven Karte auf der Website des Landkreises veröffentlicht werden, ergänzt durch Informationen zu Ausstattung, Zugänglichkeit und Erreichbarkeit. – Eine gedruckte Übersicht der kühlen Orte kann durch den Landkreis an Tourist-Infos, Sehenswürdigkeiten und öffentlichen Einrichtungen verteilt und dort ausgelegt werden.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 6.5	Hitzeschutz am Arbeitsplatz		
Zuständigkeiten	Keine originäre Landkreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, IHK, HWK, Unternehmen, Katastrophenschutzorganisationen		
Inhalte	– Bereitstellung von Informationsmaterialien zum (hitzebezogenen) Arbeitsschutz für Unternehmen – Informationsveranstaltungen und Sensibilisierung für Arbeitgeber		
Umsetzungs- ansätze	– Der Landkreis kann Informationsveranstaltungen und Fachvorträge organisieren, um über hitzebedingte Risiken und Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz aufzuklären. – Die Veranstaltungen beinhalten Workshops, in denen Arbeitgeber individuelle Herausforderungen besprechen und Lösungen erarbeiten können. – Der Landkreis kann regelmäßige Austauschveranstaltungen für Arbeitgeber initiieren, um sich gegenseitig über besonders effiziente Hitzeschutzmaßnahmen zu berichten. – Der Landkreis recherchiert erfolgreiche Praxisbeispiele, die konkrete Anregungen zur Umsetzung von Hitzeschutzmaßnahmen bieten. – Der Landkreis stärkt das Bewusstsein für die Vorteile präventiver Maßnahmen und weist auf Fördermöglichkeiten hin.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
für alle Teilmaßnahmen:			
Mögliche Verortung	<u>Informative und kommunikative Maßnahmen:</u> – landkreisweit über verschiedene Kanäle (z. B. Gremien, Webseite, Mail- und Presseverteiler, Auslage von Informationsmaterial an öffentlichen Einrichtungen, touristisch frequentierte Orte/Tourismusbüros)		
	<u>Bauliche/investive bzw. auf Gebäude und Flächen bezogene Maßnahmen:</u> – Überdurchschnittlich von Wärmebelastung betroffene Städte und Gemeinden sind Sonthofen, Fischen im Allgäu, Waltenhofen, Wiggensbach, Altusried, Dietmannsried, Lauben, Haldenwang, Wildpoldsried, Betzigau (vgl. <i>Klimawirkung in den Gemeinden</i>). Hier besteht erhöhter Handlungsbedarf.		

	– Die meisten Hitzetage im Landkreis finden sich aktuell in Lauben sowie im angrenzenden Osten von Altusried. Es ist mit einer landkreisweiten Zunahme der Hitzetage in den nächsten Jahrzehnten zu rechnen. – Die Umsetzung sollte in den Siedlungsbereichen prioritär vor allem dort erfolgen, wo starke Überwärmung identifiziert werden konnte (alle größeren Ortslagen weisen stellenweise hohe Wärmebelastungswerte auf (vgl. <i>Klimawirkungsanalyse</i>). – Generell ist der Überwärmungseffekt in größeren zusammenhängenden versiegelten und bebauten Bereichen potenziell größer. Die größeren Ortschaften im Landkreis bieten sich somit für Pilotprojekte an. – Auch priorisiert werden sollte bei der Umsetzung im öffentlichen Raum das Umfeld sozialer Einrichtungen, insbesondere, wenn dort starke Überwärmung vorliegt (auch bspw. stark frequentierte Schulwege).
Erwartete Anpassungsleistung	– Hitzeinseln in den Ortschaften des Landkreises Oberallgäu mit besonderem Bedarf an Maßnahmen zur Kühlung und Verschattung wurden lokalisiert. – Es wurden in Form von Praxisleitfäden standardisierte Empfehlungen zur Anpassung an die Wärmebelastung erarbeitet sowie an Einrichtungen und Flächen in Hand des Landkreises Modellprojekte initiiert, durch welche die Wärmebelastung in öffentlichen Gebäuden und auf Freiflächen merklich reduziert wird. – Öffentliche und private Bauträger sind mithilfe von Handreichungen über Wärmebelastungen und Sanierungsbedarfe informiert und durch diese Sensibilisierung zur klimafreundlichen Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen (wie bspw. Verschattungen, Entsiegelungen, Bepflanzungen) motiviert. – Die Bevölkerung sowie Reisende sind über hitzeangepasste Verhaltensweisen und kühle Orte bzw. beschattete, kühle Ausflugsmöglichkeiten informiert und für die hitzebezogene gesundheitliche Gefährdung sensibilisiert.
Erfolgskontrolle	– Anzahl durchgeführter investiver, baulicher Hitzeanpassungsmaßnahmen an öffentlichen Einrichtungen/Flächen, insbesondere bei besonders von Wärmebelastung betroffenen identifizierten Orten – Anzahl durchgeführter Informationsveranstaltungen und deren Teilnehmendenzahlen – Gemessene Temperatursenkungen an Hitze-Hotspots, – Anzahl und Veröffentlichung erarbeiteter oder zusammengeführter Handreichungen – Besucherzahlen bzw. Downloadzahlen von auf landkreiszugehörigen Webseiten veröffentlichten Praxisleitfäden und Handreichungen – Anzahl der Krankenhauseinweisungen aufgrund Kreislauf-/Hitzeproblemen – Monitoring der Hitzemorbidity (Krankheitslast) und -mortalität während des Sommers – Anzahl an Baumneupflanzungen, Artenzusammensetzung – Erfassung von Anzahl, Grund und Baumart bei Baumfällungen – Umfragen der Bevölkerung zur Grünausstattung und Aufenthaltsqualität – Erreichbarkeit bzw. Versorgungsgrad von/mit Grünflächen
Synergien	<u>Synergien:</u> – Beitrag zum Klimaschutz durch Reduktion energieintensiver Gebäudekühlung und -beheizung – Erhöhung der Biodiversität – Erhöhung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum – Etablierung eines klimaangepasst(er)en Tourismus – Durchführung von Informationsveranstaltungen (z. B. Hitzeaktionstage, Vorträge in sozialen Einrichtungen) leistet Beitrag zur Umsetzung von Maßnahme M 1.3 <u>Bezug zu anderen bestehenden Konzepten:</u> – BayKLAS (2016): Maßnahmen Kap. 6: WK_03, WK_04, WK_05, WK_06, WK_07, AG_02; Kap. 9: SE_04, SE_05, GF_01-GF_03, GF_10, GF_11, GF_14, GF_17; Kap 11: VI_09 – Regionalplan der Region Allgäu (Stand 30. April 2024): Teil B, V, 1.3-1.5

	– Landesentwicklungsprogramm Bayern (Stand 1. Juni 2023): Kap. 1.3 – Klimaanpassung in Bayern - Handbuch zur Umsetzung (Stand Oktober 2021): Anhang 1: Tab 1-10, 61, 62 – Hitzeschutzplan für Gesundheit des BMG in Verbindung mit https://hitzeservice.de
Mögliche Förderungen	– Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels – Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit im Wandel der Arbeitswelt
Good Practice-Beispiele	<u>Extern:</u> – KlimawandelSPEYERfolgen – Kühle Karte Heidelberg – Hitze mindern – Grün schaffen – Wasservorkommen erhalten und fördern! Stadt Kaiserslautern – Kühle Orte App des Landes Berlin – Hitzeknigge des Umweltbundesamtes

Maßnahmen-Nr.	M 7	
Titel	Berücksichtigung von Klimaanpassung und Klimaschutz bei Baumaßnahmen und in der Bauleitplanung	
angesprochene Klimawirkungen	Wärmebelastung für die Bevölkerung	Trockenstress auf Waldflächen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	Beeinträchtigung des Tourismus
	Auswirkungen auf die Biodiversität	Hitzestress für Rinder
Handlungsfelder	Menschliche Gesundheit; Verkehrswesen, Bauen und Planen; Tourismus	
Maßnahmenziel	– Sicherung einer klimaangepassten baulichen Entwicklung durch Schaffung rechtssicherer Grundlagen	
Maßnahmenbeschreibung	Im Landkreis Oberallgäu wird der Schutz vor den Auswirkungen des Klimawandels und die Förderung von Klimaschutzmaßnahmen bei Baumaßnahmen und in der Bauleitplanung zunehmend wichtiger. Bei Neubauten des Landkreises sollten Aspekte der Klimaanpassung mitbedacht werden. Dazu gehören passive Kühltechniken, die Nutzung natürlicher und technischer Beschattungselemente sowie die Beachtung der Albedo, also der Rückstrahlfähigkeit von Oberflächen, um die Wärmeaufnahme zu minimieren. Solche Maßnahmen sollen sicherstellen, dass Gebäude auch bei steigenden Temperaturen komfortabel und energieeffizient bleiben. Technische Schutzmaßnahmen wie Regenrückhaltebecken, Zisternen und Retentionsflächen in den Außenbereichen sind entscheidend, um Überschwemmungen vorzubeugen und die Wasserrückhaltung zu verbessern. Zusätzlich sind Drainagen und Zisternen wichtige Elemente, um eine kontrollierte Wasserableitung sicherzustellen und Wasserressourcen effizient zu nutzen (siehe auch M 9). In laufenden und zukünftigen Planungsverfahren sollten Klimaanpassung und Klimaschutz eine zentrale Rolle spielen. Dazu ist es wichtig, dass alle beteiligten Akteure, insbesondere die Mitarbeitenden der Bauämter, durch gezielte Fortbildungen in klimasensibler Planung geschult werden. Handreichungen wie Checklisten oder Kriterienkataloge zum „Nachhaltigen Bauen“ können dabei als Planungsgrundlage dienen oder bei Bedarf selbst erarbeitet werden. Die Bauleitplanung spielt eine zentrale Rolle bei der Sicherung der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen, insbesondere auf Liegenschaften, die nicht im Eigentum des Landkreises sind. Der Landkreis kann dabei den Städten und Gemeinden Hilfestellungen geben, informieren, positive Beispiele herausstellen und Arbeitsmaterialien zur Verfügung stellen. Um eine einheitliche und effektive Festsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen in der Bauleitplanung zu gewährleisten, können Mustersatzungen zur Klimaanpassung in der Bauleitplanung erhebliche Potenziale für die Klimaanpassung bieten. So kann beispielsweise eine Baumschutzsatzung den Erhalt wertvoller Baumbestände sicherstellen, die eine wichtige Rolle im lokalen Ökosystem spielen und gleichzeitig zur Reduzierung von Hitzeinseln beitragen.	
Mögliche Teilmaßnahmen		
M 7.1	Implementierung von Hitzeschutz in der Bauleitplanung	
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe	
	Städte und Gemeinden	
	Weitere Akteure:	
	Landkreis	
Inhalte	– Verschattung und (passive) Kühlung durch Vorgaben in der Bauleitplanung fördern – Verbot von Schottergärten und anderen Flächen, die zur überproportionalen Erhitzung der Umgebung führen – Schaffung von verschatteten Parkflächen (Bäume, Solarüberdachung etc.) – Freihalten von Frischluftschneisen in dicht besiedelten Gebieten	

	– Steuerung der Reduzierung der Flächenversiegelung – Sensibilisierung von Planerinnen und Planern, Architektinnen und Architekten		
Umsetzungsansätze	– Der Landkreis kann Mustersatzungen, Checklisten und Leitfäden für die Bauleitplanung über die Anwendung der Instrumente zum Hitzeschutz aus dem Planungsrecht und verbindliche Vorgaben wie die Festlegung von Mindeststandards für die Begrünung von Außenflächen, Verwendung heller Materialien und Verschattung erarbeiten. – Die Städte und Gemeinden können eine Selbstverpflichtung zur Anwendung der Instrumente zum Hitzeschutz aus dem Planungsrecht in der Bauleitplanung abschließen. – Der Landkreis unterstützt bei Bedarf Städte und Gemeinden bei der Überprüfung bestehender Bebauungspläne auf die Möglichkeit, Vorgaben zum Hitzeschutz nachträglich aufzunehmen. – Es erfolgt eine regelmäßige Überprüfung der Bauleitplanungen auf potenzielle Einschränkungen für den Luftaustausch durch geplante Bauvorhaben durch die Städte und Gemeinden. – Der Landkreis unterstützt Städte und Gemeinden bei der Überprüfung des eigenen Satzungsbestandes hinsichtlich des Hitzeschutzes (z. B. Vorhandensein bzw. Aktualität von Baumschutzsatzungen) und Berät hinsichtlich der Erstellung bzw. Anpassung solcher Satzungen. – Der Landkreis kann und sensibilisiert Bauträger im Rahmen von Vorhabenbezogenen Bebauungsplänen sowie Vorhaben- und Erschließungsplänen informieren.		
Umsetzungsrahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 7.2	Implementierung von Wassermanagement in der Bauleitplanung		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Wasserwirtschaftsamt		
Inhalte	– Beratung und Information der Kommunen bei der Implementierung des Schwammstadtprinzips in der Bauleitplanung – Vorgaben zur Zisternenpflicht oder anderen Mitteln zum Wasserrückhalt (Gründächer, Rigolen etc.) – Hinweise auf Wassermanagement zur Klimawandelanpassung durch die untere Baubehörde bei Beteiligung im Rahmen der Aufstellung von Bauleitplänen		
Umsetzungsansätze	– Der Landkreis kann Workshops und Beratungsrunden für Städte und Gemeinden organisieren, um die Funktionsweise und Vorteile des Schwammstadtprinzips zu erläutern. – Der Landkreis kann Informationsmaterialien erarbeiten, die praxisnahe Beispiele und Lösungen für die Umsetzung des Schwammstadtprinzips in der Bauleitplanung aufzeigen. – Der Landkreis kann Formate und regelmäßige Treffen erarbeiten und initiieren, in denen sich die Städte und Gemeinden über ihre Erfahrungen mit der Implementierung des Wassermanagements in der Bauleitplanung austauschen können. – Der Landkreis kann Mustersatzungen, Checklisten und Leitfäden für die Bauleitplanung über die Anwendung der Instrumente zum Wassermanagement aus dem Planungsrecht und verbindliche Vorgaben wie die Festlegung einer Zisternenpflicht oder anderen Mitteln zum Wasserrückhalt (Gründächer, Rigolen etc.) erarbeiten. – Städte und Gemeinden können eine Selbstverpflichtung zur Anwendung der Instrumente zum Wassermanagement aus dem Planungsrecht in der Bauleitplanung abschließen. – Der Landkreis unterstützt Städte und Gemeinden bei Bedarf bei der Überprüfung bestehender Bebauungspläne auf die Möglichkeit, Vorgaben zum Wassermanagement nachträglich aufzunehmen.		

	Der Landkreis kann und sensibilisiert Bauträger im Rahmen von Vorhabenbezogenen Bebauungsplänen sowie Vorhaben- und Erschließungsplänen informieren.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 7.3	Klimaanpassung und Klimaschutz bei Baumaßnahmen		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Wohnungsbauunternehmen		
Inhalte	- Notwendige Technische Schutzmaßnahmen (z. B. Regenrückhaltebecken, Retentionsflächen, Drainagen, Zisternen) - Berücksichtigung von Klimawandelanpassungsaspekten bzw. sich ändernden klimatischen Bedingungen bei Neubauten und Sanierungen von landkreiszugehöriger Infrastruktur und Liegenschaften, wenn notwendig und sinnvoll - Berücksichtigung des klimaangepassten Bauens bei Neubauvorhaben (z. B. passive Kühlung, natürliche/technische Beschattungselemente, Albedo (Rückstrahlfähigkeit einer Oberfläche beachten), wenn notwendig und sinnvoll		
Umsetzungs- ansätze	- Es erfolgt die Durchführung oder Bewerbung von Fortbildungen zum klimaangepassten bzw. nachhaltigen Bauen für Städte und Gemeinden und größere Bauträger wie Wohnungsunternehmen durch den Landkreis. - Der Landkreis stellt Empfehlungen zum klimaangepassten, nachhaltigen Bauen im privaten Rahmen (z. B. in Form entsprechender Handreichungen über Webseiten des Landkreises, Mailing-Verteiler o. ä.) zur Verfügung. - Der Landkreis kann Pilotprojekte initiieren und klimafreundliche und -angepasste Bauweisen auf eigenen Liegenschaften umsetzen und diese landkreisweit bewerben. - Der Landkreis verpflichtet sich selbst zur Umsetzung klimafreundlicher und -angepasster Bauweisen auf eigenen Liegenschaften. - Der Landkreis kann eine Checkliste für Kommunen zur Überprüfung von Bauvorhaben hinsichtlich Klimaschutz und Klimaanpassung im Rahmen von Baugenehmigungsverfahren („Climate-Proofing“) entwickeln und Kommunen bei der Einführung dieses Werkzeuges in Genehmigungsprozesse unterstützen. - Der Landkreis kann Beratungsangebote für Bauwillige zum klimagerechten Bauen etablieren.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
für alle Teilmaßnahmen:			
Mögliche Verortung	<u>Informative und kommunikative Maßnahmen:</u> landkreisweit		
Erwartete Anpassungs- leistung	- Öffentliche, in der Siedlungsentwicklung tätige Akteurinnen und Akteure sind über die Notwendigkeit und Umsetzungsmöglichkeiten eines klimaangepassten und nachhaltigen Bauens informiert und durch den Besuch entsprechender Fortbildungsangebote zur Umsetzung motiviert und befähigt. - Entsprechende Handreichungen wurden erstellt oder verbreitet und werden in aktuellen Planungen (z. B. in Form von Checklisten) eingesetzt. Klimaanpassung und Nachhaltigkeit werden so in Planungsverfahren der Siedlungsentwicklung integriert. - Auch private Bauträger sind durch die Verbreitung von Empfehlungen zum nachhaltigen Bauen im privaten Rahmen dazu motiviert, entsprechende Aspekte mitzudenken.		
Erfolgskontrolle	- Anzahl an der (Bauleit-)Planung beteiligter Personen im Landkreis, die an Fortbildungen zum klimaangepassten und nachhaltigen Bauen teilgenommen haben - Anzahl erstellter oder über die Kanäle des Landkreises verbreiteter Handreichungen zum nachhaltigen Bauen, die sich an öffentliche Akteurinnen und Akteure richten - Anzahl erstellter oder über die Kanäle des Landkreises verbreiteter Handreichungen zum nachhaltigen Bauen, die sich an private Akteurinnen und Akteure richten		

	– Konkrete Handlungsempfehlungen zum Nachhaltigen Bauen (z. B. in Form von Checklisten oder Kriterienkatalogen) wurden in Planungsverfahren etabliert. – Überlegungen zum klimaangepassten und nachhaltigen Bauen wurden und werden in Planungsverfahren eingebunden.
Synergien	<u>Synergien:</u> – Für die Umsetzung der Maßnahmen zur Wärmebelastung (M 2, M 6), zum vorsorgenden und nachhaltigen Wassermanagement (M 9) sowie die Maßnahmen zur Anpassung an Starkregenereignisse (M 10) ist eine planungsrechtliche Sicherung Grundvoraussetzung, um eine langfristig erfolgreiche Entwicklung voranzutreiben. <u>Bezug zu anderen bestehenden Konzepten:</u> – BayKLAS (2016): Kap. 9: SE_01 - SE_10, GF_01-GF_04, GF_09, GF_11, GF_12, GF_13, GF_14, GF_16 Kap. 10: GB_02 - GB_05, GB_07-GB_09; Kap. 11: VI_01, VI_03 – Regionalplan der Region Allgäu (Stand 30. April 2024): Teil B, I, 3.4.2; Teil B, V, 1.3-1.5 – Landesentwicklungsprogramm Bayern (Stand 1. Juni 2023): Kap. 1.3, 3, 7.2.5 – Klimaanpassung in Bayern - Handbuch zur Umsetzung (Stand Oktober 2021): Anhang 1: Tab. 3, 4, 8, 12, 20, 27, 29 – Leitfaden für klimaorientierte Kommunen in Bayern – Hochwasser- und Starkregenrisiken in der Bauleitplanung. Arbeitshilfe (Stand August 2019)
Mögliche Förderungen	– Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels – Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit im Wandel der Arbeitswelt
Good Practice-Beispiele	<u>extern:</u> – Klimaanpassung in Münster – KLAR! Mühlviertler Kernland

Maßnahmen-Nr.	M 8	
Titel	Klimawandelanpassung in der Landwirtschaft	
angesprochene Klimawirkungen	Wärmebelastung für die Bevölkerung	Trockenstress auf Waldflächen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	Beeinträchtigung des Tourismus
	Auswirkungen auf die Biodiversität	Hitzestress für Rinder
Handlungsfelder	Naturschutz; Landwirtschaft	
Maßnahmenziel	– Hitzestress in Tierhaltung mildern – Schaffung klimaresilienterer Grünlandflächen – Wertschätzung der Kulturlandschaft fördern – Sicherstellung der Wasserversorgung auf den Alpflächen und Alplütten	
Maßnahmenbeschreibung	Die landwirtschaftlichen Flächen im Landkreis Oberallgäu sind aufgrund der reliefbedingten Gegebenheiten (Hanglagen) und den vorherrschenden alpinen und voralpinen Klimabedingungen fast ausschließlich durch Dauergrünland geprägt. Dieses Grünland wird größtenteils für die Haltung von Rindern genutzt, wobei insbesondere der südliche Teil des Landkreises durch Alpbewirtschaftung charakterisiert ist. Maßnahmen zur Klimaanpassung in der Landwirtschaft fokussieren sich deswegen hier auf eine Reduktion der Hitzebelastung für Rinder, eine trockenresiliente Grünlandbewirtschaftung sowie den Erhalt und die Pflege der vorliegenden Kulturlandschaft. Insbesondere Milchkühe, die physiologisch durch die Milchproduktion bereits belastet sind, sind eher hitzeempfindlich und sollten daher besonders geschützt werden. Auch im Hinblick auf Überschwemmungen landwirtschaftlicher Flächen und Betriebe sind vorsorgende Maßnahmen zu treffen. Mehr dazu findet sich unter der Maßnahme M 10 bzw. Teilmaßnahme 10.3.	
Mögliche Teilmaßnahmen		
M 8.1	Reduktion von Hitzestress für Rinder	
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe	
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden	
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Bayerischer Bauernverband, Alpwirtschaftlicher Verein im Allgäu e. V., AELF Kempten, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Spitalhof)	
Inhalte	– Beratung und Information der Landwirtinnen und Landwirte über hitzeangepassten Stallbau (Lüftung, Kühlung): wenn möglich energiesparend, z. B. durch Bauweise, Photovoltaik – Beratung und Information der Landwirtinnen und Landwirte über die Schaffung von Beschattung auf Weideflächen – Beratung und Information der Landwirtinnen und Landwirte über die Nutzung von Sensortechnik zur Gewinnung von Echtzeitdaten zur Hitzebelastung und späteren Auswertung – Nutzung bestehender Vernetzungen der Landwirtinnen und Landwirte zur Klimawandelanpassung – Aufzeigen von Fördermöglichkeiten	
Umsetzungsansätze	– Der Landkreis kann in Kooperation mit dem Bayerischen Bauernverband und dem Alpwirtschaftlichen Verein im Allgäu e. V. die Landwirte mit Informationsmaterial über die Anpassungsmaßnahmen zur Reduktion von Hitzestress bei Rindern (z. B. über hitzeangepassten Stallbau, Beschattung von Weideflächen, Nutzung von Sensortechnik fürs Rinderwohl) versorgen.	

	– Der Landkreis, der Bayerische Bauernverband und der Alpwirtschaftliche Verein e. V. nutzen ihr Netzwerk zur Öffentlichkeitsarbeit und Informationsverbreitung für die Landwirtinnen und Landwirte. – Der Landkreis kann in Kooperation mit dem Spitalhof in Kempten sowie interessierten Städten und Gemeinden Austauschformate für die Landwirtinnen und Landwirte sowie Beratungsangebote zu Fördermöglichkeiten für die Umsetzung der Maßnahmen schaffen.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 8.2	Klimaangepasste Grünlandbewirtschaftung		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, AELF Kempten, Bayerischer Bauernverband, Alpwirtschaftlicher Verein im Allgäu e. V.		
Inhalte	– Sensibilisierung für Wasserknappheit auf Alpflächen – Information/Bewerbung klimaangepasster bzw. trockenheitsangepasster Bewirtschaftung (Sortenwahl etc.) – angepasste Bewirtschaftung auf Moorböden bzw. organischen Böden und anderen klimaempfindlichen Böden zwecks Sanierung des Bodenwasserhaushalts – Klimarelevanz von Anbaumethoden beachten		
Umsetzungs- ansätze	– Der Landkreis versorgt in Kooperation mit dem AELF Kempten, Bayerischen Bauernverband und dem Alpwirtschaftlicher Verein im Allgäu e. V. (und ggf. dem LfL) die Landwirte mit Informationsmaterial über Maßnahmen zur klimaangepassten Flächenbewirtschaftung. Ein Fokus liegt dabei auf der Trockenstresstoleranz der Pflanzen bzw. der Klimafolge der verringerten Wasserverfügbarkeit in der Landwirtschaft. Ein weiterer Fokus sollte auf dem Beitrag der Anbaumethode zum Klimaschutz liegen (Klimarelevanz). – Darüber hinaus sollten Kampagnen zu den Themen Bodenschutz und Bodenerosion gestartet werden, um Landwirtinnen und Landwirte über die Funktionen und für die Bedarfe eines intakten Bodens zu sensibilisieren und Impulse zu Maßnahmen der angepassten Bewirtschaftung zu geben. Die Kampagnen werden vom Landkreis koordiniert und in Zusammenarbeit mit weiteren Akteuren (z. B. Landschaftspflegeverband Oberallgäu-Kempten e. V., Bayerischer Bauernverband, AELF Kempten) erarbeitet und durchgeführt. – Der Landschaftspflegeverband Oberallgäu-Kempten e. V. kann ggf. als externer Dienstleister bei der Projektumsetzung von Maßnahmen zur angepassten Bewirtschaftung hinzugezogen werden.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 8.3	Wertschätzung der Kulturlandschaft		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Bayerischer Bauernverband, Naturpark Nagelfluhkette e. V., Landschaftspflegeverband Oberallgäu Kempten e.V., Landwirte, Alpwirtschaftlicher Verein im Allgäu e. V., AELF Kempten, Städte und Gemeinden		
Inhalte	– Bewusstsein für Entwicklung und Erhalt der regionalen Kulturlandschaft stärken – Vermittlung von Wissen über landschaftspflegende Maßnahmen zum Erhalt der Kulturlandschaften und ihrer Artenvielfalt		

Umsetzungs-ansätze	– Der Naturpark Nagelfluhkette koordiniert mit dem Landkreis, dem Alpwirtschaftlichen Verein, den BaySF, den Naturschutzverbänden, der Ökomodellregion Oberallgäu Kempten, dem Landschaftspflegeverband Oberallgäu Kempten e. V., dem Bayerischen Bauernverband und ggf. weiteren Akteurinnen und Akteuren eine Kampagne, um klimaangepasste, nachhaltige Landwirtschaft/Grünlandbewirtschaftung zu fördern, die Wertschätzung regionaler Lebensmittel zu steigern und das Bewusstsein für die Herkunft der Kulturlandschaft zu stärken. – Die benannten Akteurinnen und Akteure erarbeiten zielgruppenspezifische Informationsmaterialien und Formate für die Öffentlichkeitsarbeit.		
Umsetzungs-rahmen	Priorisierung ● ● ●	Zeitraum ● ● ●	Aufwand ● ● ●
M 8.4	Sicherstellung der Wasserversorgung auf den Alpflächen und Alphütten		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden Weitere Akteure: AELF Kempten, Wasserwirtschaftsamt Kempten, Bayerischer Bauernverband, Alpwirtschaftlicher Verein im Allgäu e. V., Landkreis		
Inhalte	– Bereitstellung von Informationsmaterial – Vernetzung der Äpler und Schaffung von themenbezogenen Austauschmöglichkeiten – Überprüfung der Wasserversorgung und Aufzeigen von Veränderungsmöglichkeiten – Anleitung/Information zu Wassersparmaßnahmen und verbessertem Regenwasser-management		
Umsetzungs-ansätze	– Der Landkreis kann in Kooperation mit dem Wasserwirtschaftsamt Informationsmaterial zum Schutzgut Wasser und der Wasserversorgung zusammenstellen. – Der Landkreis vernetzt Akteurinnen und Akteure, um den themenbezogenen Austausch zu fördern. Auch Best-Practice-Beispiele können hier vorgestellt werden. – Das Wasserwirtschaftsamt kann die Wasserversorgung (ggf. in Kooperation mit weiteren Akteurinnen und Akteuren) überprüfen (z. B. durch Überprüfung und ggf. Anpassung bestehender Entnahmegenehmigungen für Wasserkörper, Beobachtung des Regenerationsverhaltens betrachteter Bilanzräume, Erfassung der Bodenfeuchte und/oder Füllständen von Wasserspeichern, optimierte Steuerung der Rottachtalsperre, technische Maßnahmen zur Reduzierung des Wasserverlustes im Leitungsnetz).		
Umsetzungs-rahmen	Priorisierung ● ● ●	Zeitraum ● ● ●	Aufwand ● ● ●
für alle Teilmaßnahmen:			
Mögliche Verortung	<u>Informative und kommunikative Maßnahmen:</u> – landkreisweit <u>Bauliche/investive bzw. auf Gebäude und Flächen bezogene Maßnahmen:</u> – Die Verortung entsprechender Maßnahmen liegt im Ermessen der Landwirtinnen und Landwirte, für ausreichend Tränkemöglichkeiten ist grundsätzlich Vorsorge zu treffen. – Die nördlicher gelegenen Städte und Gemeinden im Landkreis sind stärker von Hitzestress für Rinder betroffen, da hier aufgrund der niedrigeren Höhenlage mehr Hitzetage vorliegen, mehr Rinder gehalten werden und der Anteil (hitzeempfindlicher) Milchkühe an den gehaltenen Rindern oft höher ist als im Süden des Landkreises (vgl. Klimawirkungsanalyse zu Hitzestress für Rinder). Deshalb sind Maßnahmen zur Reduktion der Hitzebelastung für Rinder vor allem in den nördlichen Städten und Gemeinden zu empfehlen. – Auch sind die höher gelegenen Alpen weniger von Hitze betroffen, sodass ein Fokus der Maßnahmenumsetzung auf niedriger gelegene Weideflächen gelegt werden sollte. Auf den höheren Flächen sollten für die Rinder dennoch unabhängig von den geringeren Temperaturen ausreichend Möglichkeiten zum Aufenthalt im Schatten zur Verfügung		

	stehen, da auch hier bei entsprechenden Wetterlagen eine hohe Sonneneinstrahlung vorliegen kann.
Erwartete Anpassungsleistung	– Für die im Landkreis Oberallgäu gehaltenen Rinder konnte der Hitzestress reduziert werden. – Die Grünlandflächen werden klima- bzw. trockenheitsresilienter bewirtschaftet und Schäden durch Extremwetterereignisse nehmen ab. – Die Wertschätzung für die regionale Kulturlandschaft und die Nutzung regionaler Produkte konnte erhöht werden.
Erfolgskontrolle	– Anzahl vom Landkreis beworbener Veranstaltungen und Angebote – Teilnahmezahlen von Veranstaltungen und Angeboten – Anzahl von Landwirtinnen und Landwirten im Landkreis, die Maßnahmen zu Klimaresilienz und Hitzeschutz von Rindern durchgeführt haben (Erfassung z. B. durch freiwillige Selbstauskunft bei entsprechenden Informations- und Netzwerkveranstaltungen)
Synergien	<u>Synergien:</u> – Nutzung von Synergien mit Öko-Modellregion – Stabilisierung des Bodens gegenüber Wasser- und Winderosion sowie Erhöhung des Bodenwassergehalts, insbesondere als Schutz vor erosiven Sturzfluten <u>Bezug zu anderen bestehenden Konzepten:</u> – BayKLAS (2016): Kap. 2: PW_04, TH_01 - TH_09 Kap. 10: GB_04 – Regionalplan der Region Allgäu (Stand 30. April 2024): Teil B, II, 2.4 – Klimaanpassung in Bayern - Handbuch zur Umsetzung: Anhang 1 (Stand Oktober 2021): Tab. 11, 46, 53, 56, 57
Mögliche Förderungen	– Bayerisches Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) – Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft – Bayerisches Sonderprogramm Landwirtschaft (BaySL) – Bayerisches Bergbauernprogramm
Good Practice-Beispiele	<u>innerhalb des Landkreises:</u> – Projekt KUHproKLIMA <u>extern:</u> – Verbundprojekt Hitzestress bei Rindern (StMELF)

Maßnahmen-Nr.	M 9	
Titel	Vorsorgendes und nachhaltiges Wassermanagement	
angesprochene Klimawirkungen	Wärmebelastung für die Bevölkerung	Trockenstress auf Waldflächen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	Beeinträchtigung des Tourismus
	Auswirkungen auf die Biodiversität	Hitzestress für Rinder
Handlungsfelder	Wasserwirtschaft; Verkehrswesen, Bauen und Planen; Menschliche Gesundheit; Naturschutz; Landwirtschaft und Böden	
Maßnahmenziel	– Reduzierung der allgemeinen Hitzebelastung – Stärkung des natürlichen Wasserkreislaufs – Wassersensible Siedlungsentwicklung, Entsiegelung und dezentrale Versickerung (z. B. durch Speicherung und Nutzung von Regenwasser und Erhöhung der Verfügbarkeit für das Stadtgrün; Umsetzung blau-grüner Maßnahmen („Schwammstadtkonzept“)) – Sicherung der Ver- und Entsorgung von Trink-, Brauch- und Abwasser, insbesondere Einzelwasserversorgungen von Einzelhäusern bzw. kleineren Weilern – Bewusstseinsbildung: Sensibilisierung der Bevölkerung, Kommunen, Vereine, Verbänden u. a. für die Bedeutung der Ressource Wasser (z. B. Schonung der Trinkwasserressourcen) – Hochwasserrisikomanagement und Hochwasservorsorge (siehe auch M 10) – Reduzierung des Überschwemmungsrisikos durch Flusshochwasser, Sturzfluten und wildabfließendes Oberflächenwasser bei Dauer- und Starkniederschlagsereignissen (siehe auch M 10)	
Maßnahmenbeschreibung	Die Landkreisverwaltung steht vor der Aufgabe, sowohl die Risiken intensiverer Niederschläge als auch längerer Trockenperioden zu bewältigen. Daher zielt die Maßnahme darauf ab, die Wasserressourcen der Region nachhaltig zu sichern. Gleichzeitig wird der Schutz vor Hochwasser und Überschwemmungen gestärkt (siehe dazu weiterführend M 10). Ein zentrales Element dieser Strategie ist das naturnahe Regenwassermanagement. Dadurch kann das Niederschlagswasser lokal zurückgehalten werden, versickern und verdunsten, wodurch die Belastung der Kanalisation und das Risiko von Überschwemmungen verringert und die Grundwasserneubildung gesteigert werden. Gleichzeitig trägt die Maßnahme insbesondere in hitzebelasteten Bereichen dazu bei, das Mikroklima zu verbessern und das Wasser im natürlichen Kreislauf zu halten. Darüber hinaus werden wertvolle Lebensräume für die Tier- und Pflanzenwelt geschaffen bzw. erhalten. Zudem kann die Erhöhung des Grünvolumens den Regenwasserrückhalt und die lokale Wasserspeicherung unterstützen. Maßnahmen des technischen Wassermanagements wie die Speicherung und Nutzung von Regenwasser tragen dazu bei, wertvolles Trinkwasser zu schonen und gleichzeitig die Vegetation in Trockenperioden zu unterstützen. Der Ausbau einer klimaresilienten Trinkwasserversorgung ist hier ebenfalls essentiell zur Gewährleistung der Trinkwassersicherheit. Die Kartierung und Nutzung von möglichen Wasserentnahmestellen in unwegsamem Gelände zur Vegetationsbrandbekämpfung oder die Nutzung von Beschneigungsteichen im Sommer zur Bekämpfung von Waldbränden stellt eine innovative Anpassung an die steigenden Temperaturen und die damit verbundene Brandgefahr dar. Durch Sensibilisierungskampagnen können die Bürgerinnen und Bürger über Möglichkeiten des Wassersparens und der Wasserspeicherung informiert werden. Die Umsetzung von Wassersparmaßnahmen in kreiszugehörigen Liegenschaften und Verwaltungen kann hierbei als Vorbild dienen. Informationsveranstaltungen zur Regenwassernutzung sollen zur Aufklärung der Bevölkerung beitragen. Für Kommunen gibt es Beratungsangebote der bayerischen Wasserwirtschaft im Rahmen der Umsetzung der EG-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie und des Hochwasser-Checks. Es liegen zahlreiche Synergien zum Maßnahmenpaket M 10 vor. Der wesentliche Unterschied liegt in den Maßnahmenzielen. Während M 9 eher auf die Stärkung des natürlichen Wasserkreislaufes zur Reduzierung der allgemeinen Hitzebelastung, Vorbeugung von Trockenperioden sowie	

	Wasserspeicherung und Schonung von Trinkwasserressourcen abzielt, nimmt die Maßnahme M 10 die Reduzierung des Überschwemmungsrisikos in den Fokus.		
Mögliche Teilmaßnahmen			
M 9.1	Naturnahes Wassermanagement		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Wasserwirtschaftsamt		
Inhalte	– Bauleitplanung als wichtigstes Instrument der Kommunen – Erhalt der Bodenfunktionen/Bodenbewusstsein schaffen – Förderung der Grundwasserneubildung – Schaffung von Regenrückhalteflächen, Verdunstungs- und Versickerungsmulden – Erhalt/Schaffung blau-grüner Elemente (z. B. multifunktionale, wassersensible Straßenräume und Rückhalteflächen, Vergrößerung der Baumscheiben, Ausbau von Baumrigolen, Ausbau von Fassaden- und Dachbegrünung) im Sinne des „Schwammstadtkonzepts“, besonders in hitzebelasteten Bereichen – Pflanzung von Bäumen und Sträuchern zum Regenwasserrückhalt – Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie durch Kommunen an Gewässern 3. Ordnung – Erarbeitung von Gewässerentwicklungskonzepten auf kommunaler Ebene – Renaturierung von Fließgewässern, Feuchtgebieten und Auen zur Schaffung natürlicher Retentionsmöglichkeiten – Verrohrungen bzw. Kanalisierungen von Fließgewässern nach Möglichkeit vermeiden und wo sinnvoll rückgängig machen		
Umsetzungs-ansätze	– Der Landkreis motiviert die Städte und Gemeinden zur Planung und Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen an Gewässern, Auen, Mooren (Wiedervernässung) und Feuchtgebieten im Landkreis mit dem Ziel der Schaffung/Erweiterung natürlicher Retentionsräume (als Hochwasserschutz) und dem Erhalt der wichtigen Bodenfunktionen zur Wasserspeicherung und dem Erosionsschutz. Hinsichtlich der Planung und baulichen Umsetzung solcher Maßnahmen an Gewässern in der Zuständigkeit der Kommunen kann das Wasserwirtschaftsamt beraten. – Der Landkreis motiviert und unterstützt die Städte und Gemeinden bei der Planung und Durchführung von Maßnahmen zur Entsiegelung und des natürlichen Wasserrückhalts („Schwammstadt“), indem er bspw. den Erfahrungsaustausch unter den Städten und Gemeinden fördert oder Pilotprojekte im Landkreis öffentlichkeitswirksam bewirbt. – Der Landkreis koordiniert und unterstützt die Entwicklung und Einbindung von Konzepten zum Ausbau von Retentionsflächen in Pläne zur Siedlungsentwicklung der betroffenen Städte und Gemeinden. – Der Landkreis berät die kreiseigenen Kommunen bei der Einbindung der Gewässerrenaturierung in andere laufende kommunale Verfahren (z. B. zur Dorferneuerung oder Flurneuordnung). – Der Landkreis motiviert die von Überschwemmungen betroffenen Städte und Gemeinden dazu, geeignete Retentionsflächen und Abflusswege innerhalb ihres Kommunalgebiets zu identifizieren. Der Landkreis fördert dabei einen Austausch zwischen den Gemeinden. – Der Landkreis prüft kreiseigene Flächen und Liegenschaften auf die technische und wirtschaftliche Machbarkeit der Umsetzung von Entsiegelungsmaßnahmen, klimaangepassten Neupflanzungen anderen Maßnahmen zur Erhöhung des natürlichen Wasserrückhalts.		
Umsetzungs-rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 9.2	Technisches Wassermanagement		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Städte und Gemeinden		

	Weitere Akteure: Landkreis, Wasserwirtschaftsamt, Energie- und Netzbetreiber		
Inhalte	– Nutzung von Regenwasser zur Bewässerung – Bau von Zisternen, Aufstellung von Regenwassertonnen – Implementierung „smarter“ Sensortechnik – Nutzung von Beschneigungsteichen im Sommer zur Löschung von Waldbränden – Förderung klimaresistenter Trinkwasserversorgung, Vernetzung der Wasserversorger – Ausbau des technischen Hochwasserschutzes (siehe auch M 10)		
Umsetzungs-ansätze	– Der Landkreis berät und koordiniert die Städte und Gemeinden beim Ausbau der Regenwasserbewirtschaftung und der Umsetzung technischer Maßnahmen wie den Bau von Zisternen. Er kann z. B. erfolgreich umgesetzte Pilotprojekte innerhalb des Landkreises bewerben oder den Austausch zwischen Städten/Gemeinden mit ähnlichen Herausforderungen und Projektideen fördern. – Auch beim Ausbau einer klimaresistenten kommunalen Trinkwasserversorgung berät der Landkreis die Gemeinden zusammen mit Wasserwirtschaftsamt. – Die Gemeinden können, auch durch Einsatz innovativer Sensortechnik, verstärkt bestehende Wasserverbräuche überwachen, Leckagen identifizieren und alten Leitungsbestand bei Bedarf erneuern. – Der Landkreis kann Akteurinnen und Akteure (z. B. aus den Handlungsfeldern Wasser, Forst/Wald, Katastrophenschutz) durch Durchführung entsprechender Versammlungen/ „Runder Tische“ etc. für die Erarbeitung fachübergreifender, innovativer Lösungen vernetzen (z. B. Nutzung von Beschneigungsteichen im Sommer zur Löschung von Waldbränden). – Das Wasserwirtschaftsamt kann bei der Durchführung von Maßnahmen zur klimaresistenten Trinkwasserversorgung (Netzausbau, Erschließung und Anschluss bisheriger Eigenwasserversorger) in den Städten und Gemeinden beraten. Der Landkreis kann hier die Vernetzung zwischen den Beteiligten fördern. – Der Landkreis unterstützt die Städte und Gemeinden bei der Erstellung von Hochwasserschutzkonzepten und dem Ausbau von Maßnahmen des (technischen) Hochwasserschutzes. Der Landkreis prüft und führt ggf. entsprechende Maßnahmen auch auf kreiseigenen Flächen und Liegenschaften durch (siehe auch M 10).		
Umsetzungs-rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 9.3	Aufklärung der Bevölkerung zur Eigenvorsorge		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Vereine und Initiativen, Wasserwirtschaftsamt		
Inhalte	– Sensibilisierung zu Möglichkeiten des Wassersparens und Wasserspeicherns (z. B. Durchführung einer Kampagne zur Wasserverfügbarkeit) – Wassersparmaßnahmen in kreiseigenen Liegenschaften / in der Verwaltung durchführen mit Vorbildfunktion – Durchführung von Informationsveranstaltungen für die Bevölkerung, z. B. zur Regenwassernutzung – Beratung von Städten und Gemeinden		
Umsetzungs-ansätze	– Der Landkreis kann relevante Akteurinnen und Akteure (z. B. im Rahmen von Informationsveranstaltungen und der Durchführung von Akteursversammlungen) vernetzen. – Der Landkreis informiert über die aktuelle Wassersituation in der Region zur Schaffung eines Bewusstseins für die Problematik (Wasserknappheit, aber auch Hochwasser; mehr zu Letzterem in M 10) (z. B. über die Website des Landkreises oder Pressemitteilungen). Aktuelle Informationen dazu liefern beispielsweise der Niedrigwasser-		

	Informationsdienst Bayern (NID Bayern) und der Hochwassernachrichtendienst (HND) des LfU oder der UFZ-Dürremonitor (Dürremonitor). – Der Landkreis und das Wasserwirtschaftsamt können eine Kampagne über Verhaltensänderungen zur Schonung der Trinkwasservorräte im privaten und wirtschaftlichen Handlungsraum erstellen. Die Städte und Gemeinden, Vereine und Verbände werden motiviert, die Kampagne in ihren Wirkungskreisen und Netzwerken zu verbreiten, um auch Akteurinnen und Akteure der Land- und Forstwirtschaft zu informieren und zu sensibilisieren. – Der Landkreis kann Leitfäden mit Handlungsempfehlungen für die Bevölkerung zum wassersensiblen Handeln selbst erstellen oder weiterleiten. Die Veröffentlichung kann z. B. über Webseiten des Landkreises sowie der Städte und Gemeinden, Newsletter-Mailinglisten, Lokalzeitungen oder Auslage von Flyern/ Broschüren in öffentlichen Gebäuden erfolgen. – Der Landkreis und die kreiszugehörigen Kommunen können Hinweisschilder zur sparenden Wassernutzung an öffentlichen Toiletten und Waschgelegenheiten sowie in öffentlichen Gebäuden und gemeinde-/kreiseigenen Liegenschaften anbringen. – Der Landkreis unterstützt und koordiniert die Städte und Gemeinden bei der Organisation von Informationsveranstaltungen/ Thementagen o. ä. an Schulen und in Bürger-/Gemeindezentren. Auch Vereine und Initiativen können bei der Umsetzung solcher Veranstaltungen eingebunden werden. – Der Landkreis fördert die Vernetzung von Städten/Gemeinden bzw. Einrichtungen der öffentlichen Hand und dem Wasserwirtschaftsamt durch die Bewerbung von Projekten wie dem Hochwasser-Check. – Der Landkreis sensibilisiert Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer für die Umsetzungspotenziale auf ihren Flächen mit dem Ziel der Erhöhung der Flächenverfügbarkeit für Maßnahmen.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
für alle Teilmaßnahmen:			
Mögliche Verortung	<u>Informative und kommunikative Maßnahmen:</u> – landkreisweit – Aufklärung zu Überflutungsgefahr bei Starkregen insbesondere für Anwohnende in Tallagen und Geländesenken sowie in besonders von Hochwasser gefährdeten Bereichen: Umfeld der Iller und ihrer Zuflüsse, aber auch an kleineren Gewässern und Wildbächen (vgl. <i>entsprechende Klimawirkungsanalyse</i>) <u>Bauliche/investive bzw. auf Flächen bezogene Maßnahmen:</u> – In der Vergangenheit kam es insbesondere in Sonthofen, Oberstdorf und Rettenberg zu vielen Feuerwehreinsätzen in Zusammenhang mit Hochwasser oder Starkregenereignissen. – Ortslagen, in welchen sich im Falle von Starkregenereignissen großräumig Wasser aufstaut kann, gibt es im Landkreis Oberallgäu nicht, kleinflächig können Senken jedoch betroffen sein (z. B. in Sonthofen, Immenstadt, Bihlerdorf (Blaichach), Gewerbegebiet Krugzell (Altusried), Betzigau, Wildpoldsried) (vgl. <i>Klimawirkungsanalyse</i>). In von Überschwemmungen im Starkregenfall gefährdeten Ortslagen, aber auch generell in stark versiegelten Ortschaften, sollten Versickerungs- und Retentionsmöglichkeiten geschaffen/ausgebaut werden, um den Oberflächenabfluss zu reduzieren bzw. zu verzögern und kontrolliert zurückzuhalten (u. a. durch blau-grüne Elemente, multifunktionale Retentionsflächen, Entsiegelungsmaßnahmen). – Bei einem Hunderjährigen Hochwasser (HQ100) überschwemmungsgefährdete Gebiete gibt es im Landkreis ebenfalls nur kleinräumig (z. B. an der Iller in Hegge (Waltenhofen), Immenstadt, Sonthofen; sowie Bad Hindelang, Thalkirchdorf (Oberstaußen) (vgl. <i>Klimawirkungsanalyse</i>). An von (Fluss-)Hochwasser gefährdeten Standorten, sowie generell an Fließgewässern, Auen und Feuchtgebieten, sind Renaturierungsmaßnahmen zu empfehlen. Sie können einen wichtigen Beitrag zum Hochwasserschutz durch Wasserrückhalt und zur Verbesserung der Gewässerökologie liefern. An Risikostandorten kann auch der (Aus-)Bau von technischem Hochwasserschutz sinnvoll sein (siehe dazu auch M 10). Die Anlage blau-grüner Elemente wie Baumrigolen und		

	anderer Möglichkeiten des Regenwasserrückhalts in Ortslagen bietet sich insbesondere auch an hitzebelasteten Standorten an, da sie kühlend wirken und das lokale Bioklima verbessern.
Erwartete Anpassungsleistung	– Risikostandorte für Überschwemmungen bei Starkregenereignissen konnten datenbasiert identifiziert werden (z. B. basierend auf hier durchgeführten <i>Klimawirkungsanalysen</i>, sowie Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten des LfU) und beteiligte Akteurinnen und Akteure über die Notwendigkeit und das Potential entsprechender Anpassungsmaßnahmen informiert werden. – Ortsgebundene Maßnahmen wurden für konkrete Standorte geplant und (baulich) umgesetzt. – Freiwillige Maßnahmen, die private Akteurinnen und Akteure betreffen, wurden (z. B. über die Webseite des Landkreises) veröffentlicht und beworben. – Es hat eine Information und Vernetzung beteiligter Akteurinnen und Akteure stattgefunden. Mithilfe eines Gewässerentwicklungskonzepts oder einer vergleichbaren Untersuchung wurden Standorte, die vorrangig für Renaturierungsmaßnahmen infrage kommen, identifiziert. – Unter Einbeziehung der Anliegenden wurden Maßnahmen zur Gewässerrenaturierung konkretisiert und in laufende Planungsverfahren eingebunden. – Durch Öffentlichkeitsarbeit konnte die Akzeptanz der Anliegenden und sonstiger Bürgerinnen und Bürger für die Anpassungsmaßnahmen gesteigert werden. Es wurden gewässerbauliche Maßnahmen zur Renaturierung erfolgreich umgesetzt. – In den betroffenen Städten und Gemeinden konnten geeignete Retentionsflächen und Abflusswege identifiziert, Konzepte zum Ausbau von Retentionsmöglichkeiten entwickelt und in die jeweiligen Pläne zur Siedlungsentwicklung integriert werden. – Es konnten erste Pilotprojekte in den Städten und Gemeinden des Landkreises umgesetzt und im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit über die Kanäle des Landkreises sowie der Städte und Gemeinden zur Erhöhung der Akzeptanz bei der Bevölkerung vorgestellt werden. – Die Bürgerinnen und Bürger im Landkreis sind über die Problematik der klimawandelbedingt zunehmenden Trockenheit und der damit verbundenen Gefahr des Rückgangs langjähriger Wasserreserven informiert und durch die Handreichung entsprechender Handlungsempfehlungen für einen bewussten Wassergebrauch im privaten Rahmen sensibilisiert und motiviert worden.
Erfolgskontrolle	– Anzahl und Umfang der überschwemmungsbedingten Feuerwehreinsätze – Anzahl von Gefahrenschwerpunkten für Überschwemmungen – durch Überschwemmungen entstandener (Versicherungs-)Schaden/ Versicherungssumme – Durchführung regelmäßiger/wiederholter Niederschlagsabflussmodellierungen (ggf. Beauftragung externer Gutachter) – Kooperationsbereitschaft der Flächeneigentümer bei Umsetzung von Maßnahmen – Messung/Monitoring des Boden- und Landschaftswasserhaushalt – Anzahl und Volumen von Wasserspeichern (z. B. Zisternen, Fallrohre) – Vorliegen konkreter geplanter sowie umgesetzter gewässerbaulicher Renaturierungsmaßnahmen (Anzahl der Maßnahmen) – Anzahl betroffener Städte und Gemeinden, in denen Konzepte zum Ausbau von Retentionsmöglichkeiten entwickelt wurden – Anzahl betroffener Städte und Gemeinden, in denen entsprechende Maßnahmen umgesetzt wurden – Anzahl von in der Öffentlichkeitsarbeit des Landkreises sowie der Städte und Gemeinden vorgestellter Pilotprojekte – Anzahl von Veröffentlichungen zur Wassersituation, Aufklärung über klimawandelbedingte Trockenheit o. ä. – Anzahl von Veröffentlichungen/Auslage von Handlungsempfehlungen und Praxisratgebern zum Wassersparen – Ausstattung öffentlicher Toiletten und Waschgelegenheiten mit Hinweisschildern (Anzahl) zum Wassersparen

	– Anzahl durchgeführter Informationsveranstaltungen zum Wassersparen
Synergien	<u>Synergien:</u> – Reduzierung von Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken – Überschneidungen zu Maßnahme M 10 – blau-grüne Elemente können in Ortschaften nicht nur zum Regenwasserrückhalt sondern auch zur Reduktion der lokalen Hitzebelastung beitragen (vgl. M 6) <u>Bezug zu anderen bestehenden Konzepten:</u> – BayKLAS (2016): Kap. 1: NW_01 *45-58-NW_16, WA_01-WA_04 Kap. 9: GF_05 – Regionalplan der Region Allgäu (Stand 30. April 2024): Teil B, I, 3.2, 3.3 – Landesentwicklungsprogramm Bayern (Stand 1. Juni 2023): Kap. 7.2 – Klimaanpassung in Bayern - Handbuch zur Umsetzung (Stand Oktober 2021): Anhang 1: Tab. 30-52, 68
Mögliche Förderungen	– Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben (RZWas 2021) – EU-LIFE – Programm für die Umwelt und Klimapolitik
Good Practice-Beispiele	<u>innerhalb des Landkreises:</u> – Strukturverbesserung der Iller <u>extern:</u> – Renaturierung der Gennach – Homepage WWA Kempten - Projekte – Wern: Mit systematischer Gewässerentwicklung zum Erfolg – Roding – Stadt (er)leben am Fluss – Sicherung der Trinkwasserversorgung Wolfsberg (S. 10 f.) – Anreize für den Rückhalt von Regenwasser (S. 16 f.)

Maßnahmen-Nr.	M 10	
Titel	Maßnahmen zur Anpassung an Stark- und Dauerregenereignisse	
angesprochene Klimawirkungen	Wärmebelastung für die Bevölkerung	Trockenstress auf Waldflächen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	Beeinträchtigung des Tourismus
	Auswirkungen auf die Biodiversität	Hitzestress für Rinder
Handlungsfelder	Menschliche Gesundheit; Wasserwirtschaft; Verkehrswesen, Bauen und Planen; Naturschutz; Landwirtschaft und Böden	
Maßnahmenziel	– Reduzierung des Überschwemmungsrisikos durch Flusshochwasser, Sturzfluten und wildabfließendes Oberflächenwasser – Hochwasservorsorge im Sinne der Eigenvorsorge – Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung	
Maßnahmenbeschreibung	Die Anpassung an Starkregenereignisse ist für den Landkreis Oberallgäu, der durch seine alpine und voralpine Topographie besonders anfällig für solche Wetterextreme ist, von entscheidender Bedeutung. Durch den Klimawandel ist die wachsende Häufigkeit und Intensität dieser Ereignisse bereits jetzt spürbar und wird mit hoher Wahrscheinlichkeit weiter zunehmen, was das Risiko von Überschwemmungen, Hochwasser und damit verbundenen Schäden erheblich verstärkt. Ein zentraler Aspekt dieser Anpassungsstrategie ist der Schutz der Ortslagen vor Überschwemmungen. Hierbei ist es entscheidend, die Versickerung von Wasser großflächig zu fördern und Versiegelungen zu vermeiden bzw. bereits versiegelte, nicht mehr benötigte Flächen zu entsiegeln. Diese Maßnahmen tragen dazu bei, dass Regenwasser besser in den Boden eindringen kann, was die Gefahr von Oberflächenabfluss und Überschwemmungen verringert. Außerdem ist die Renaturierung von Fließgewässern, Feuchtgebieten und Auen zu empfehlen, um natürliche Rückhalteräume zu schaffen, die als Puffer bei Starkniederschlägen dienen können. Ein Positivbeispiel hinsichtlich des Wasserrückhaltes ist die Allgäuer Moorallianz, die durch Renaturierung und Wiedervernässung natürliche Speicher schafft, was nicht nur dem Klimaschutz zugutekommt. Dezentrale Maßnahmen zum Rückhalt in der Fläche sowie technische Schutzmaßnahmen wie Mauern, Deiche, Hochwasser- und Regenrückhaltebecken, Flutmulden, Drainagen etc. sind ebenfalls unverzichtbar, um das Wasser kontrolliert abzuleiten und Hochwassergefahren zu mindern. Durch die Umsetzung bzw. den Ausbau blau-grüner Maßnahmen der sogenannten „Schwammstadt“ wie Rigolen, Dach- und Fassadenbegrünung, multifunktionale Rückhalteflächen und Entiegelungsmaßnahmen kann auch innerhalb von Ortschaften kleinräumig der Wasserrückhalt und die Versickerung erhöht und damit Oberflächenabflüsse innerhalb der Ortschaft reduziert werden. Die Prüfung der landkreiseigenen Flächen und Liegenschaften auf die Möglichkeit der Umsetzung solcher Maßnahmen ist unerlässlich, um deren Wirksamkeit und Machbarkeit sicherzustellen. Die Entwicklung entsprechender kommunaler Konzepte (Hochwasserschutzkonzept, Sturzflut-Risikomanagement-Konzept) trägt dazu bei, strategisch Handlungsbedarfe in den Städten und Gemeinden zu identifizieren und verorten zu können. Darüber hinaus ist die interkommunale Zusammenarbeit von großer Bedeutung, um Überschwemmungen effektiv zu begegnen. Die Schaffung von Vernetzungs- und Austauschmöglichkeiten zwischen den Städten und Gemeinden im Landkreis Oberallgäu, aber auch zwischen den Landkreisen, ermöglicht es, gemeinsame Strategien zu entwickeln und Ressourcen zu bündeln, was die Resilienz der gesamten Region stärkt. So entstanden aus den bereits vergangenen extremen Hochwassern 1999 und 2005 weitere Schutzmaßnahmen und finanzielle Unterstützungen. Ein weiterer wichtiger Bereich ist der Schutz kritischer Infrastrukturen in den Städten und Gemeinden. Durch angepasstes Planen und Bauen, insbesondere die bauliche Anpassung der Straßeninfrastruktur und die Anpassung der Kanalisation, können die Kommunen sicherstellen, dass ihre Infrastruktur den zunehmenden Herausforderungen durch Starkregenereignisse gewachsen ist. Dies ist besonders wichtig, um die Funktionsfähigkeit und Sicherheit öffentlicher Einrichtungen auch unter extremen Wetterbedingungen zu gewährleisten. In diesem Kontext ist	

	auch die Reduzierung des Flächenverbrauchs von besonderer Relevanz, um die Versiegelung von Flächen zu reduzieren und Versickerung von anfallendem Niederschlagswasser zu ermöglichen. Auch die Landwirtinnen und Landwirte im Landkreis sollten über Risiken und Handlungsmöglichkeiten beim Auftreten von Starkniederschlagsereignissen und Überschwemmungen informiert und zur Eigenvorsorge zum Schutz ihrer Betriebe motiviert werden. Es liegen zahlreiche Synergien zum Maßnahmenpaket M 9 vor. Der wesentliche Unterschied liegt in den Maßnahmenzielen. Während M 9 eher auf die Stärkung des natürlichen Wasserkreislaufes zur Reduzierung der allgemeinen Hitzebelastung, Vorbeugung von Trockenperioden sowie Wasserspeicherung und Schonung von Trinkwasserressourcen abzielt, nimmt die Maßnahme M 10 die Reduzierung des Überschwemmungsrisikos in den Fokus.
Mögliche Teilmaßnahmen	
M 10.1	Schutz der Ortslagen vor Überschwemmungen und Hochwasser
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden Weitere Akteure: Landkreis, Wasserwirtschaftsamt, Energie- und Netzbetreiber
Inhalte	– Förderung flächenhafter Versickerung und Vermeidung von Versiegelung – Renaturierung von Fließgewässern, Feuchtgebieten und Auen zur Schaffung natürlicher Retentionsmöglichkeiten – Erstellung von Hochwasserschutz- und Rückhaltekonzepten und sowie Einrichtung eines Sturzflut-Risikomanagements – Ausbau technischer Schutzmaßnahmen (u. a. Mauern, Deiche, Hochwasser- und Regenrückhaltebecken, Flutmulden, Retentionsflächen, Drainagen) – Ausbau blau-grüner Maßnahmen des Schwammstadtkonzepts (z. B. Rigolen, Dach- und Fassadenbegrünung, multifunktionale Rückhalteflächen, Entsiegelungsmaßnahmen)
Umsetzungsansätze	– Der Landkreis unterstützt und koordiniert die Städte und Gemeinden bei Bedarf bei der Erstellung von Hochwasserschutzkonzepten und Konzepten des Sturzflut-Risikomanagements. Dabei kann der Landkreis die Vernetzung und den Erfahrungsaustausch zwischen den Städten und Gemeinden fördern. – Ebenso kann er diese bei der Planung und Umsetzung technischer Maßnahmen zum Hochwasserschutz von Ortslagen sowie Maßnahmen des Schwammstadtkonzepts zur Reduzierung und Steuerung des Oberflächenabflusses in den Ortslagen unterstützen. Er kann erfolgreich umgesetzte Pilotprojekte innerhalb des Landkreises bewerben oder den Austausch zwischen Städten/Gemeinden mit ähnlichen Herausforderungen und Projektideen durch die Organisation von Vernetzungsveranstaltungen fördern. – Das Wasserwirtschaftsamt berät die Städte und Gemeinden dabei ebenfalls und führt Hochwasserschutzmaßnahmen an der Iller und Wildbächen in seiner Zuständigkeit nach Erfordernis durch. – Der Landkreis und die Städte und Gemeinden können im Rahmen ihrer jeweiligen Zuständigkeit die Planung und Durchführung von Renaturierungsmaßnahmen an Gewässern, Auen und Feuchtgebieten im Landkreis mit dem Ziel der Schaffung/Erweiterung natürlicher Retentionsräume und dem Erhalt der wichtigen Bodenfunktionen zur Wasserspeicherung und dem Erosionsschutz initiieren. Hinsichtlich der Planung und baulichen Umsetzung solcher Maßnahmen an Gewässern in der Zuständigkeit der Kommunen kann das Wasserwirtschaftsamt beratend wirken. – Der Landkreis bemüht sich um Pilotprojekte für den Ausbau eines Messnetzes und der Nutzung von Sensortechnik für das Hochwassermonitoring, Pegelstandsmessungen und das Monitoring von Starkregenereignissen in Ergänzung zum bestehenden Pegel-Messnetz des Freistaats Bayern (siehe HND Bayern). Energie- und Netzbetreiber können hier geeignete Kooperationspartner darstellen. – Das Wasserwirtschaftsamt informiert und berät die Städte und Gemeinden des Landkreises im Rahmen der Umsetzung der EG-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie und des bayerischen Hochwasser-Checks hinsichtlich ihrer Handlungsmöglichkeiten zum Hochwasserschutz.

	– Der Landkreis prüft kreiseigene Flächen und Liegenschaften auf die technische und wirtschaftliche Machbarkeit der Umsetzung von Entsiegelungsmaßnahmen, klimaangepassten Neupflanzungen und o. g. technischen Schutzmaßnahmen. – Der Landkreis prüft die Durchführung von Pilotprojekten zur Entsiegelung und flächenhaften Versickerung auf kreiseigenen Flächen und Liegenschaften und berücksichtigt diesen Aspekt bei der Umsetzung baulicher Projekte. – Der Landkreis fördert die Bewusstseinsbildung, Information und Eigenvorsorge in den Städten und Gemeinden durch die Verbreitung und Bewerbung entsprechender Informationsquellen zum Thema Hochwasser wie dem Bayerischen Hochwassernachrichtendienst HND, der Hinweiskarte Oberflächenabfluss und Sturzflut des LfU und den Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten des LfU.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 10.2	Schutz der Infrastrukturen durch angepasstes Planen und Bauen		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Wasserwirtschaftsamt, Immobilien- und Bauunternehmen		
Inhalte	– Bauleitplanung als wichtigstes Instrument der Kommunen – Schutz kritischer Infrastrukturen und der eigenen Liegenschaften (Prüfung von Vorschriften hinsichtlich Umsetzbarkeit, z. B. bzgl. Denkmalschutz) – bauliche Anpassung der Straßeninfrastruktur an Starkregen – Anpassung der Kanalisation landkreiseigener Infrastruktur an den Klimawandel – Ausbau von Notentwässerungswegen – Freihaltung von Flutmulden/Flächen zur Ableitung bzw. Abflussverzögerung bei Starkregen		
Umsetzungs- ansätze	– Der Landkreis prüft kreiseigene Flächen und Liegenschaften auf die technische und wirtschaftliche Machbarkeit der Umsetzung von Entsiegelungsmaßnahmen, klimaangepassten Neupflanzungen und o. g. technischen Schutzmaßnahmen. – Der Landkreis verankert die Freihaltung von Abflussflächen und -wegen sowie die Anpassung landkreiseigener Kanalisation in eigene bauliche Vorhaben (z. B. bei Sanierung von Kreisstraßen). – Der Landkreis informiert die Städte und Gemeinden hinsichtlich baulicher Anpassungen an Starkregen und ihre Einbindung in bestehende Konzepte. – Die Städte und Gemeinden können von Starkregen und Überschwemmungen betroffene Hotspots innerhalb ihrer Gebiete identifizieren sowie geeignete potenzielle Retentionsflächen und Notentwässerungswege anhand vom Landkreis bereitgestellter (wie dieses Konzept) sowie eigener zusätzlicher Analysen (Sturzflutkonzepte, Hochwasserschutz- und Rückhaltkonzepte) verorten. – Der Landkreis kann die Erstellung eines Entsiegelungs-Potenzialflächenkatasters prüfen. – Der Landkreis strebt Pilotprojekte zur Entsiegelung und flächenhaften Versickerung auf kreiseigenen Flächen und Liegenschaften an und berücksichtigt diesen Aspekt bei der Umsetzung baulicher Projekte. Die Städte und Gemeinden berücksichtigen diese Aspekte in ihrer Bauleitplanung. – Das Wasserwirtschaftsamt informiert und berät die Städte und Gemeinden des Landkreises im Rahmen der Umsetzung der EG-Hochwassermanagement-Richtlinie und des bayerischen Hochwasser-Checks hinsichtlich ihrer Handlungsmöglichkeiten zum Hochwasserschutz. Es berät Kommunen außerdem über Fördermöglichkeiten zum Hochwasserschutz. – Der Landkreis kann Informations- und Vernetzungsveranstaltungen für Städte und Gemeinden durchführen oder initiieren.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●

M 10.3	Schutz und Anpassung landwirtschaftlicher Betriebe		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Bayerischer Bauernverband, AELF Kempten		
Inhalte	– Beratung und Information landwirtschaftlicher Betriebe hinsichtlich der Notfallvorsorge für Überschwemmungen sowie der Handlungsmöglichkeiten während und im Nachgang des Katastrophenfalls – Beratung und Information von Landwirtinnen und Landwirten hinsichtlich Förder- und Entschädigungsmöglichkeiten im Kontext Hochwasser und Überschwemmungen		
Umsetzungsansätze	– Der Landkreis kann zusammen mit anderen relevanten Akteuren wie dem Bayerischen Bauernverband oder dem AELF Kempten Informations- und Vernetzungsveranstaltungen für Landwirtinnen und Landwirte zur Vorsorge und akuten Handlungsmöglichkeiten im Falle von Überschwemmungen initiieren. Er kann außerdem entsprechendes Informationsmaterial bereitstellen. – Auch kann der Landkreis eine Kampagne zur Bewerbung von Hochwasservorsorgemaßnahmen (wie der Erstellung eines betrieblichen Notfallplans für landwirtschaftliche Betriebe) durchführen. – Der Landkreis sowie die Städte und Gemeinden beraten und informieren Landwirtinnen und Landwirte zu geltenden Regelungen über die Entsorgung kontaminierter Futtermittel und anderer Sonderabfälle (wie Treibgut, Tierkadaver). – Der Landkreis informiert zu Möglichkeiten der Futterersatzbeschaffung und verweist an weitere Ansprechstellen mit entsprechenden Angeboten (wie die Futtermittelbörse des Bayerischen Bauernverbands). – Der Landkreis berät und informiert Landwirtinnen und Landwirte hinsichtlich Förder- und Entschädigungsmöglichkeiten im Kontext von Hochwasser und Überschwemmungen.		
Umsetzungsrahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
für alle Teilmaßnahmen:			
Mögliche Verortung	<u>Informative und kommunikative Maßnahmen:</u> – landkreisweit – interkommunale Zusammenarbeit mit Nachbarkommunen <u>Bauliche/investive bzw. auf Flächen bezogene Maßnahmen:</u> – In der Vergangenheit kam es insbesondere in Sonthofen, Oberstdorf und Rettenberg zu vielen Feuerwehreinsätzen in Zusammenhang mit Hochwasser oder Starkregenereignissen. – Ortslagen, in welchen sich im Falle von Stark- oder Dauerregenereignissen großräumig Wasser aufstaut kann, gibt es im Landkreis Oberallgäu nicht, kleinflächig können Senken jedoch betroffen sein (z. B. in Sonthofen, Immenstadt, Bihlerdorf (Blaichach), Gewerbegebiet Krugzell (Altusried), Betzigau, Wildpoldsried) (vgl. <i>Klimawirkungsanalyse</i>). In von Überschwemmungen im Starkregenfall gefährdeten Ortslagen, aber auch generell in stark versiegelten Ortschaften, sollten Versickerungs- und Retentionsmöglichkeiten geschaffen/ausgebaut werden, um den Oberflächenabfluss zu reduzieren bzw. zu verzögern und kontrolliert zurückzuhalten (u. a. durch blau-grüne Elemente, multifunktionale Retentionsflächen, Entsiegelungsmaßnahmen). – Bei einem Hunderjährigen Hochwasser (HQ100) überschwemmungsgefährdete Gebiete gibt es im Landkreis ebenfalls nur kleinräumig (z. B. an der Iller in Hegge (Waltenhofen), Immenstadt, Sonthofen; sowie Bad Hindelang, Thalkirchdorf (Oberstaufen) (vgl. <i>Klimawirkungsanalyse</i>). An von (Fluss-)Hochwasser gefährdeten Standorten, sowie generell an Fließgewässern, Auen und Feuchtgebieten, sind Renaturierungsmaßnahmen zu empfehlen. Sie können einen wichtigen Beitrag zum Hochwasserschutz durch Wasserrückhalt und zur Verbesserung der Gewässerökologie liefern (siehe auch M 9). Wo		

	naturnaher Hochwasserschutz nicht möglich oder ausreichend ist, sind technische Lösungen zum Schutz der Ortschaften mit erhöhtem Überflutungspotenzial zu erwägen.
Erwartete Anpassungsleistung	– Risikostandorte für Überschwemmungen bei Starkregenereignissen konnten datenbasiert identifiziert werden (z. B. basierend auf hier durchgeführten <i>Klimawirkungsanalysen</i>, sowie Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten des LfU). – Es wurden Konzepte zum Umgang mit Hochwasser und Sturzfluten in den Städten und Gemeinden entwickelt, welche bei der Identifikation und Verortung der Handlungsbedarfe unterstützen. – Ortsgebundene Maßnahmen wurden für konkrete Standorte geplant und (baulich) umgesetzt. – Es hat eine Information und Vernetzung betroffener Städte und Gemeinden stattgefunden. – Mithilfe eines Gewässerentwicklungskonzepts oder einer vergleichbaren Untersuchung wurden Standorte, die vorrangig für Renaturierungsmaßnahmen infrage kommen, identifiziert. – Unter Einbeziehung der Anliegerinnen und Anlieger wurden Maßnahmen zur Gewässerrenaturierung konkretisiert und in laufende Planungsverfahren eingebunden. – In den betroffenen Städten und Gemeinden konnten geeignete Retentionsflächen und Notentwässerungswege identifiziert, Konzepte zum Ausbau von Retentionsmöglichkeiten entwickelt und in die jeweiligen Pläne zur Siedlungsentwicklung integriert werden. – Landwirtinnen und Landwirte konnten über Handlungsmöglichkeiten im Katastrophenfall informiert und zur Eigenvorsorge motiviert werden.
Erfolgskontrolle	– Anzahl und Umfang der überschwemmungsbedingten Feuerwehreinsätze – Anzahl von Gefahrenschwerpunkten für Überschwemmungen – durch Überschwemmungen entstandener (Versicherungs-) Schaden/Versicherungssumme – Durchführung regelmäßiger/wiederholter Niederschlagsabflussmodellierungen ggf. Beauftragung externer Gutachter) – Vorliegen konkreter geplanter sowie umgesetzter gewässerbaulicher Renaturierungsmaßnahmen (Anzahl der Maßnahmen) – Anzahl betroffener Städte und Gemeinden, in denen Konzepte zum Hochwasserschutz, Sturzflut-Risikomanagement, Ausbau von Retentionsmöglichkeiten und Notentwässerungswegen entwickelt wurden – Anzahl betroffener Städte und Gemeinden, in denen entsprechende Maßnahmen umgesetzt wurden – Anzahl von durchgeführten Veranstaltungen zur Vernetzung und den Austausch von betroffenen Städten und Gemeinden untereinander – Anzahl und Teilnehmezahlen von durchgeführten Veranstaltungen zur Information von Landwirtinnen und Landwirten
Synergien	<u>Synergien:</u> – Erhalt der Biodiversität durch weniger Flächenversiegelung – Vermeidung von Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch von Starkregen verursachte Georisiken (siehe M 3) – hier aufgeführte Maßnahmen können zum Teil auch als Aspekte des vorsorgenden Wassermanagements (M 9) betrachtet werden <u>Bezug zu anderen bestehenden Konzepten:</u> – BayKLAS (2016): Kap. 1: HW_01 - HW_16; Kap. 9: SE_03, SE_04, SE_05, SE_08-SE_10, GF_05, GF_09, GF_12; Kap. 10: GB_01, GB_02, GB_08, GB_09; Kap. 11: VI_01

	– Regionalplan der Region Allgäu (Stand 30. April 2024): Teil B, I, 3.2.2.1, 3.2.2.3 (G), 3.4.1, 3.4.2 – Landesentwicklungsprogramm Bayern (Stand 1. Juni 2023): Kap. 1.3, 7.2.5 – Klimaanpassung in Bayern - Handbuch zur Umsetzung (Stand Oktober 2021): Anhang 1: Tab. 12-29 – Naturnaher Umgang mit Regenwasser – Verdunstung und Versickerung statt Ableitung (2016) – Flächensparoffensive der Bayerischen Staatsregierung
Mögliche Förderungen	– Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben (RZWas 2021) – Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels
Good Practice-Beispiele	<u>innerhalb des Landkreises:</u> – Strukturverbesserung der Iller <u>extern:</u> – diverse Hochwasserschutzprojekte des WWA Kempten (z. B. an der Vils in Pfronten) – diverse Hochwasserschutzprojekte des WWA Weilheim (z. B. an der Linder bei Graswang oder in Oberammergau) – Sturzflutrisiko-Konzept in der Gemeinde Alling

Maßnahmen-Nr.	M 11	
Titel	Maßnahmen zum klimaangepassten Tourismus	
angesprochene Klimawirkungen	Wärmebelastung für die Bevölkerung	Trockenstress auf Waldflächen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	Beeinträchtigung des Tourismus
	Auswirkungen auf die Biodiversität	Hitzestress für Rinder
Handlungsfelder	Wasserwirtschaft; Verkehrswesen, Planen und Bauen; Naturschutz; Tourismus	
Maßnahmenziel	– Gewährleistung der Sicherheit für Touristen und Outdoorsporttreibende – Schutz der Natur durch Besucherlenkung – Reduktion des motorisierten Individualverkehrs (MIV) zur CO₂- und Hitzereduktion – Schaffung und Ausbau von Angeboten des Ganzjahrestourismus – Sicherung der wirtschaftlichen Grundlagen	
Maßnahmenbeschreibung	Der Tourismus im Landkreis Oberallgäu ist ein zentraler Wirtschaftszweig, von dem ein erheblicher Teil der Bevölkerung lebt, insbesondere in den südlicheren Städten und Gemeinden (Oberstdorf, Bad Hindelang und Oberstaufen) mit den höchsten touristischen Übernachtungszahlen. Dort liegt der Anteil Beschäftigter im Gastgewerbe zwischen 25 und 50 %. Auch in den Hörnerdörfern (Balderschwang, Bolsterlang, Fischen, Obermaiselstein und Ofterschwang) nimmt der Tourismus mit ebenfalls 25 bis 50 %, im Falle von Balderschwang sogar über 50 % der Beschäftigten im Gastgewerbe eine bedeutende wirtschaftliche Rolle ein. Klimawandelbedingte Veränderungen, wie die Abnahme der Eistage und die Zunahme Heißer Tage, stellen jedoch eine zunehmende Herausforderung dar (vgl. <i>Klimaveränderungsanalysen</i>). Der Klimawandel beeinflusst nicht nur die Schneesicherheit im Winter, sondern auch die Attraktivität und Sicherheit des Tourismus im Sommer. Trotz einer zu erwartenden Zunahme Heißer Tage bleibt das Oberallgäu im Vergleich zu tiefer gelegenen Regionen im Sommer kühler, was auch Chancen für den Sommertourismus bietet. Da der Sommertourismus in der Region ohnehin bereits überwiegt (bezogen auf die Personenanzahl), wird es immer wichtiger, diesen Zweig des Tourismus klimaresilient zu gestalten. Aufgrund der zu erwartenden Abnahme der Eistage im Landkreis ist ebenfalls mit einer zukünftigen Abnahme der Schneedeckentage, insbesondere in niedrigen und mittleren Lagen zu rechnen. Dies wird den klassischen Wintertourismus zunehmend unter Druck setzen, weshalb alternative Angebote, die das ganze Jahr über attraktiv bleiben, gestärkt werden müssen. Der Ausbau sicherer, klimaangepasster touristischer Infrastrukturen sowie die Sensibilisierung der Touristinnen und Touristen sowie der Akteurinnen und Akteure der Tourismusbranche für klimatische Veränderungen sind entscheidend, um die Wettbewerbsfähigkeit der Region zu erhalten. Dies umfasst die Förderung von nachhaltiger Mobilität, den Ausbau ganzjähriger touristischer Angebote und die Schaffung von schneeunabhängigen Angeboten. Insgesamt sind diese Maßnahmen entscheidend, um die Region auf die klimatischen Veränderungen vorzubereiten, die Lebensgrundlagen der Beschäftigten im Gastgewerbe zu sichern und die Attraktivität des Oberallgäus als Tourismusdestination langfristig zu bewahren.	
Mögliche Teilmaßnahmen		
M 11.1	Sicheren Tourismus gewährleisten	
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe	
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden	
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Tourismusverantwortliche	
Inhalte	– genauere Warnungen im Katastrophenfall – Sicherung touristischer Infrastrukturen – Klärung von Haftungsfragen	

	– Verstärkung der Kooperation mit dem Katastrophenschutz des LRA – Einsatz von Sensorik – Ausbau der und aktuellere Informationen in der Besucherlenkung		
Umsetzungsansätze	– Der Landkreis informiert die Bevölkerung und gezielt auch die Tourismusverantwortlichen über die gängigsten Warn-Apps und motiviert die Akteurinnen und Akteure zur Nutzung und Verbreitung dieser unter den Gästen (s. M 1.3). – Der Landkreis kann Betreiberinnen und Betreiber sensibler touristischer Infrastrukturen ansprechen und über Klimawandelfolgen sowie Schäden auf, zeigt Schutzmaßnahmen und Fördermöglichkeiten aufklären (siehe M 3, M 7, M 10). – Der Landkreis unterstützt die Vernetzung der tourismusverantwortlichen Akteurinnen und Akteuren, ggf. mit Koordination durch die Allgäu GmbH, um gemeinsame Strategien zur Klimaanpassung zu entwickeln und umzusetzen sowie spezifische Herausforderungen im Tourismusbereich zu diskutieren. – Die Bereitstellung von Informationsmaterialien zu Haftungsfragen (z. B. bei Wegen) kann durch den Landkreis gegeben und ein Konzept zur Haftungsübernahme geprüft werden. Die Tourismusverantwortlichen klären Haftungsfragen mit ihren Gemeinden. – Für die Kooperation mit dem Katastrophenschutz des LRA bei koordinierungsbedürftigen Schadensereignissen soll in Zusammenarbeit des Landkreises und der Tourismusverantwortlichen ein Ablaufplan entwickelt werden. In den Tourismusregionen können durch die Tourismusverantwortlichen Kriseninterventionsteams gebildet werden. Der Katastrophenschutz des Landkreises steht bei allen Fragen als Beratungsstelle zur Verfügung. – Temperaturen auf Wanderwegen und touristischen Plätzen können durch den Einsatz von Sensorik (siehe M 13) über den Landkreis erfasst und an die Tourismuswirtschaft weitergegeben werden. – Besonders im und für den Fall von Extremwetterereignissen und Folgeauswirkungen (z. B. gesperrte Wanderwege durch Murenabgang) soll die Besucherlenkung auf schnellem Wege, also vornehmlich digital, ausgebaut werden. Dazu können Tourismusverantwortliche die örtlichen Websites nutzen und auf gängige Outdoor-Apps verweisen. Der Landkreis wird die Tourismusverantwortlichen über digitale Möglichkeiten informieren (z. B. im Rahmen eines Tourismusforums oder durch Vorträge). – Der Landkreis kann regelmäßige Fortbildungen und Schulungen für Beschäftigte im Gastgewerbe und in touristischen Einrichtungen koordinieren, um diese für die Herausforderungen des Klimawandels und die Anpassungsmaßnahmen zu sensibilisieren. – Der Landkreis schafft durch die öffentlichkeitswirksame Bewerbung von Pilotprojekten bzw. Good Practice-Beispielen klimaresilienter Infrastruktur im Landkreis Anreize für den Umbau und die Anpassung bestehender touristischer Infrastrukturen wie Wanderwegen, Bergbahnen und Skigebieten.		
Umsetzungsrahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 11.2	Sicherung der wirtschaftlichen Grundlagen des Tourismus und Förderung des Vier-Jahreszeiten-Tourismus		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Tourismusverantwortliche, Allgäu GmbH, Verkehrsbetriebe		
Inhalte	– Sensibilisierung zur Klimaanpassung im Tourismus – Herausstellen der Best Practice-Beispiele von klimaangepasstem Tourismus im Oberallgäu und angrenzenden Ländern (z. B. frühere und längere Sommerangebote, alternative Allwetter-Angebote, Schaffung neuer Erlebnismöglichkeiten, Darstellung und Verbreitung neuer Angebote) – Information zum Angebot „Förderlotse“ im LRA – Prüfung der Verlängerung der Bewirtungskonzessionen für Bewirtung auf den Alpen		

	– Überprüfung des Einsatzes von KI – Bewerbung nachhaltiger Mobilitätsangebote für Urlauber		
Umsetzungsansätze	– Der Landkreis kann zum Thema „Klimaanpassung im Tourismus“ sensibilisieren und Informationsveranstaltungen für Tourismustreibende anbieten. Dabei wird insbesondere die Thematik des Vier-Jahreszeiten-Tourismus im Fokus stehen. Dazu schafft der Landkreis Austauschmöglichkeiten (siehe M 11.3), um weitere Produkte zu entwickeln. – Um weitere Produkte, Maßnahmen oder Personalstellen durch mögliche Förderungen zu finanzieren, kann der Landkreis sein Beratungsangebot durch die Koordinationsstelle Klimaschutz ausbauen. – Weiterhin sollen Gäste über Klimagefahren, Eigenschutz und Verhaltensregeln aufgeklärt werden. Der Landkreis stellt dazu Informationsmaterialien zur Verbreitung über die Tourismusverantwortlichen zusammen (siehe auch M 11.1). – Die Tourismusverantwortlichen können Informationskampagnen durchführen, um Touristinnen und Touristen über die Auswirkungen des Klimawandels und die Bedeutung klimafreundlicher Verhaltensweisen aufzuklären. Dies kann durch Öffentlichkeitsarbeit des Landkreises (z. B. in Form von Social Media-Aktionen) und lokale Veranstaltungen unterstützt werden. – Der Landkreis bewirbt öffentlichkeitswirksam bestehende Konzepte der nachhaltigen Mobilität im Tourismusbereich (z. B. kostenlose Nutzung des ÖPNV mittels Gästekarten). – Der Landkreis kann die vorhandenen Best Practice-Beispiele von klimaangepasstem Tourismus im Oberallgäu zusammentragen und sie an die Tourismusverantwortlichen verbreiten. – Weiterhin fördert er die Vernetzung mit anderen alpin geprägten Regionen im deutschsprachigen Raum, um bewährte Maßnahmen zur Klimaanpassung im Tourismus zu identifizieren und an die spezifischen Gegebenheiten des Oberallgäus anzupassen. – Der Landkreis kann die Verlängerung der Bewirtungskonzessionen für Bewirtung auf den Alpen und die Erweiterung des Produktangebotes prüfen. – Um die Arbeit von Tourismusverantwortlichen zu vereinfachen, kann sich der Landkreis regelmäßig über neue und sich schnell veränderten Einsatzmöglichkeiten von KI im Tourismus informieren und entsprechende Informationen weitergeben.		
Umsetzungsrahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 11.3	Vernetzung von Verantwortlichen in Tourismus, Klimaschutz und Klimaanpassung		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Tourismusverantwortliche, Allgäu GmbH, Klimaanpassungsmanager und Klimaschutzmanager allgäuweit		
Inhalte	– Schaffung eines allgäuweiten Austauschnetzwerks – Schaffung eines Austauschnetzwerks im Oberallgäu		
Umsetzungsansätze	– Die Allgäu GmbH und der Landkreis entwickeln ein Format, um den Austausch zwischen der Allgäu GmbH als Dachorganisation für den Tourismus im Allgäu und den allgäuweiten Klimaanpassungsmanagerinnen und -managern (Ost-, Ober-, Unter- sowie Westallgäu) sowie ggf. Klimaschutzmanagerinnen und -manager der Landkreise zu fördern. – Weitere Austauschmöglichkeiten der Tourismusverantwortlichen im Landkreis Oberallgäu mit den Zuständigen in der Landkreisverwaltung (Bereiche: Tourismus/Wirtschaftsförderung, Besucherlenkung, Klimaanpassungsmanagement) sollen durch den Landkreis entstehen. Dies kann in Form regelmäßiger Treffen online oder vor Ort (z. B. Vernetzungstage, Fachforen) geschehen. Der Landkreis schafft dabei eine Plattform zum Austausch und der Erarbeitung weiterer Maßnahmen, Produktentwicklungen (z. B. Schattenwanderwege), Imagekampagnen, Formate in der Bürgerbeteiligung oder Tourismusstrategien). Der Landkreis kann dabei koordinierend wirken. Weiterhin sorgt der Landkreis in diesen Veranstaltungen dafür, dass auch die		

	Chancen in der Klimaanpassung und durch klimatische Änderungen erkannt und genutzt werden und sorgt für die Implementierung der Ergebnisse des KWA-Konzeptes in zukünftige Planungen und Projekten.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
für alle Teilmaßnahmen:			
Mögliche Verortung	<u>Informative und kommunikative Maßnahmen:</u> – landkreisweit <u>Bauliche/investive bzw. auf Flächen bezogene Maßnahmen:</u> – landkreisweit, wo touristische Infrastruktur vorhanden ist (im Süden des Landkreises allerdings größerer Tourismussektor, deshalb dort zu priorisieren)		
Erwartete Anpassungs- leistung	– Durch die Förderung des Vier-Jahreszeiten-Tourismus und die Anpassung touristischer Infrastrukturen konnte die Abhängigkeit vom Wintertourismus reduziert werden. – Die Maßnahmen konnten helfen, die Arbeitsplätze im Gastgewerbe zu sichern. – Durch den Erhalt und die Anpassung naturnaher touristischer Infrastrukturen konnten ökologische Belastungen minimiert und die Widerstandsfähigkeit der Region gegenüber klimatischen Extremereignissen gestärkt werden. – Die Förderung nachhaltiger Mobilität durch Gäste- und Bürgertickets und die Sensibilisierung für Klimathemen haben zur Verringerung der CO₂-Emissionen beigetragen. – Durch gezielte Kommunikation und Bildungsmaßnahmen konnte das Bewusstsein für Klimarisiken bei Gästen und der lokalen Bevölkerung erhöht werden. – Der Austausch zwischen dem Landkreis, den Städten und Gemeinden und den Tourismusbetrieben konnte gefördert werden.		
Erfolgskontrolle	– regelmäßige Befragungen von Gäste zu ihrer Zufriedenheit mit klimafreundlichen Anpassungen sowie ihrer Wahrnehmung von dazugehörigen Sicherheitsmaßnahmen – Erhebung der Zufriedenheit und Akzeptanz bei den lokalen Tourismusbetrieben – Analyse der Inanspruchnahme von Gästetickets und öffentlichem Nahverkehr – Überprüfung der Nutzungshäufigkeit und Auslastung von z. B. beschatteten Wanderwegen, sicheren Wanderwegen oder neu angepassten Routen – Beobachtung der Verteilung der Touristenzahlen über die verschiedenen Jahreszeiten – Vergleich der wirtschaftlichen Entwicklung des Tourismus in den Jahren vor und nach der Implementierung der Maßnahmen – Anzahl der Teilnehmenden bei Informationsveranstaltungen – Anzahl von Teilnehmendenzahlen bei Vernetzungs- und Austauschveranstaltungen sowie -formaten zwischen Akteurinnen und Akteuren der Landkreisverwaltung und Tourismusverantwortlichen – Erfassung und Analyse der Investitionen in den Bau und die Anpassung von touristischen Infrastrukturen		
Synergien	<u>Synergien:</u> – Reduzierung von Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken – Beitrag zum Klimaschutz durch Forcierung nachhaltiger Mobilitäts- und Tourismuskonzepte <u>Bezug zu anderen bestehenden Konzepten:</u> – BayKLAS (2016): Kap. 6: WK_01, WK_03, WK_07, AG_02; Kap. 7: KS_01, KS_04 Kap. 14: T_01-T_04 – Regionalplan der Region Allgäu (Stand 30. April 2024): Teil A, II		

	Teil B, I, 2.3.2.16 (G), 2.3.2.17 (G); Teil B, II, 2.2 – Landesentwicklungsprogramm Bayern (Stand 1. Juni 2023): Kap. 2.3 – Klimaanpassung in Bayern - Handbuch zur Umsetzung (Stand Oktober 2021): Anhang 1: Tab. 9
Mögliche Förderungen	– Sonderprogramm „PremiumOffensive-Tourismus“ – Europäische territoriale Zusammenarbeit (INTERREG V) in Bayern
Good Practice-Beispiele	<u>innerhalb des Landkreises:</u> – Kampagnen für mehr Respekt und Miteinander in der Natur (z. B. „Zämed dus“) – Projekt Balderschwang „Beyond snow“ – Kampagne MyMountainNature <u>extern:</u> – Alpine Pearls – Saalbach (Vier-Jahres-Zeiten-Tourismus) – Kaunertal – Grünau im Almtal (S. 18. f.)

Maßnahmen-Nr.	M 12	
Titel	Maßnahmen zum Erhalt der Biodiversität	
angesprochene Klimawirkungen	Wärmebelastung für die Bevölkerung	Trockenstress auf Waldflächen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	Beeinträchtigung des Tourismus
	Auswirkungen auf die Biodiversität	Hitzestress für Rinder
Handlungsfelder	Naturschutz; Landwirtschaft und Böden; Wald und Forstwirtschaft	
Maßnahmenziel	– Erhalt der Biodiversität als wichtiges Element des Naturhaushalts – Schaffung und Ausbau von Grünverbindungen – Wertschätzung der Landwirtinnen und Landwirte in ihrer Rolle der Landschaftspflege – Sicherung der Landschaftsresilienz – Sicherung der (Funktionsfähigkeit der) Ökosysteme als unverzichtbarer Teil unserer Lebensgrundlagen – Erhalt der einzigartigen Kulturlandschaft – Erhalt, Ausbau und Diversifizierung des Stadtbaumbestands	
Maßnahmen-beschreibung	Die Maßnahmen zum Schutz der Biodiversität zielen darauf ab, die Widerstandsfähigkeit der natürlichen Lebensräume zu stärken und damit die Anpassungsfähigkeit der Region an sich verändernde klimatische Bedingungen zu verbessern. Besonders wichtig ist der Erhalt und die Förderung der Biodiversität, da sie das Fundament für stabile und funktionierende Ökosysteme bildet. Durch die Schaffung von Biotopverbünden können isolierte Lebensräume miteinander vernetzt werden, was die Wanderung und den genetischen Austausch von Arten fördert. Dies ist essenziell, um die Anpassungsfähigkeit der Arten an veränderte Umweltbedingungen zu sichern. Auch der Schutz der Artenvielfalt im städtischen Raum trägt zur ökologischen Stabilität bei, indem Lebensräume für Tiere und Pflanzen bewahrt und geschaffen werden. Darüber hinaus spielt die Kulturlandschaft im Oberallgäu eine zentrale Rolle für die regionale Biodiversität. Eine angepasste landwirtschaftliche Bewirtschaftung ist unerlässlich, um die Vielfalt an Pflanzen- und Tierarten in diesen Landschaften zu erhalten. Die Förderung von Strukturen und Ausbildungsmöglichkeiten in der Landschaftspflege stellt sicher, dass diese wertvollen Lebensräume auch in Zukunft nachhaltig bewirtschaftet werden können. Besondere Aufmerksamkeit verdient die Schaffung neuer und der Erhalt bestehender Streuwiesen, die nicht nur als wichtige Lebensräume dienen, sondern auch einen hohen kulturellen und ökologischen Wert besitzen. Ein weiterer Fokus liegt auf dem Schutz der Moore in der Region. Moore sind nicht nur wichtige Kohlenstoffspeicher, sondern auch einzigartige Lebensräume für spezialisierte Arten. Die Weiterführung und Stärkung des Vorreiterprojektes „Allgäuer Moorallianz“ zielt darauf ab, diese sensiblen Ökosysteme und ihre Rolle im Klimaschutz zu sichern. Weitere Projekte, wie der „Oberallgäuer Moorverbund“ des LPV Oberallgäu-Kempton, zielen darauf ab, die Oberallgäuer Moore auf allen Höhenstufen zu erhalten. Hier sind im Landkreis also bereits Anpassungsbemühungen in Gange, die unterstützt werden sollten. Begleitend zu diesen Maßnahmen ist es entscheidend, die Öffentlichkeit für die Bedeutung der Biodiversität und die notwendigen Veränderungen zu sensibilisieren. Durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit und Informationsveranstaltungen sollen die Kommunen und die Bevölkerung über die Bedeutung eines klimaangepassten Stadtgrüns und den Schutz der Artenvielfalt informiert und zur aktiven Mitgestaltung motiviert werden. Insgesamt sind diese Maßnahmen essenziell, um die natürlichen Lebensgrundlagen im Landkreis Oberallgäu zu bewahren und die Region zukunftssicher zu machen. Der Erhalt der Biodiversität stellt dabei nicht nur eine ökologische Notwendigkeit dar, sondern auch einen Beitrag zur Stärkung der Resilienz gegenüber den Herausforderungen des Klimawandels. Eine höhere Diversität trägt zur Streuung klimawandelbedingter Risiken bei und reduziert Ausfälle.	
Mögliche Teilmaßnahmen		

M 12.1	Allgemeine Förderung und Erhalt der Biodiversität		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF Kempten), Alpinium, Landschaftspflegeverband Oberallgäu-Kempten e. V., Naturpark Nagelfluhkette e. V., Bayerischer Bauernverband, Vereine, Klimainitiativen		
Inhalte	– Biotopverbünde schaffen (z. B. Biotopkette/Verbund von extensivem Grünland Günztal) – Artenschutzmaßnahmen in besiedelten Gebieten sowie im Landschaftsraum fördern – Neophyten eindämmen – Versatz statt Fällung bei ungünstigen Standorten – Ausgleichsflächen prüfen – angepasster Waldbau und angepasste landwirtschaftliche Nutzung auf Moorböden bzw. organischen Böden und anderen klimaempfindlichen Standorten (Wasserhaushalt sanieren)		
Umsetzungs-ansätze	– Neben der Pflege entsprechender Daten im Ökoflächenkataster (ÖKF) des LfU durch den Landkreis und die Städte und Gemeinden kann es sich anbieten, einen landkreisweiten „Flächenpool“ für darüber hinausreichende ökologisch bedeutsame Potenzialflächen zur Steuerung wertvoller Areale für den Artenschutz und der Stärkung des Biotopverbundes zu errichten. Die Städte und Gemeinden sind über die Eingriffsregelung der Bauleitplanung mit dem Flächenpool verbunden und nutzen diesen für ihr Kommunalgebiet, um dort die Biodiversität zu erhalten und den Biotopverbund zu steigern. – Der Landkreis kann verstärkt den Vertragsnaturschutz für Land- und Forstwirtschaften und -wirte, land- und forstwirtschaftliche Betriebe oder anerkannte Naturschutzvereine/-verbände im Rahmen der dafür festgelegten Gebiete fördern. Die Flächeneigentümer können dabei aktiv kontaktiert und ggf. zur Antragsstellung und Fördermittelakquise beraten werden. – Der Landkreis kann Maßnahmenblätter zum Management der Neophyten für Flächeneigentümer bereitstellen. – Das AELF berät Landwirtinnen und Landwirte im Rahmen des Moorbauernprogramms (KULAP) zur angepassten Bewirtschaftung von Moorböden. Der Landkreis bewirbt bestehende Beratungsmöglichkeiten und entwickelt zusammen mit dem AELF und weiteren externen Akteuren ggf. ergänzende/weiterführende Informations- und Beratungsangebote. – Der Landkreis unterstützt die Städte und Gemeinden bei der Etablierung eines klimaangepassten Stadtgrünbestands (z. B. durch Informationsbereitstellung, Vernetzung, Erfahrungsaustausch).		
Umsetzungs-rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 12.2	Biodiversität in der Kulturlandschaft schützen		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF Kempten), Alpinium, Landschaftspflegeverband Oberallgäu-Kempten e. V., Naturpark Nagelfluhkette e. V., Bayerischer Bauernverband, Vereine		
Inhalte	– angepasste landwirtschaftliche Bewirtschaftung – Strukturen und Ausbildungsmöglichkeiten in der Landschaftspflege fördern – Streuwiesen erhalten (Wertschätzung schaffen für Streuwiesen, Streubörse reaktivieren)		
Umsetzungs-ansätze	– Der Landkreis kann Angebote entwickeln, um landwirtschaftliche Akteurinnen und Akteure zur angepassten Bewirtschaftungspraxis ihrer Flächen zu beraten. Dazu gehört		

	auch die Information und Beratung zu Fördermitteln. Der Landschaftspflegeverband Oberallgäu-Kempton e. V. kann ggf. als externer Dienstleister für die Projektumsetzung hinzugezogen werden. – Der Landkreis kann die potenziellen Ausbildungsbetriebe im Landkreis dabei unterstützen, Aus- und Weiterbildungen zur Landschaftspflege anzubieten, neu zu schaffen bzw. ihre Angebote aufrecht zu erhalten. Zu Fördermöglichkeiten für eine Bezuschussung zur Ausbildungsgebühr für die staatlich anerkannte Prüfung in der Landschaftspflege sollte im Fall einer Weiterbildung bereits Ausgebildeter beraten werden. – Der Landkreis verstärkt seine Bemühungen zur Öffentlichkeitsarbeit für Streuwiesen, um die Bevölkerung für diese ökologisch und kulturell wertvollen Lebensräume zu sensibilisieren und die Wertschätzung und Akzeptanz für diese Flächen zu erhöhen. – Der Wert von Streuwiesen für den Artenschutz basiert auf einer regelmäßigen Mahd. Das Mahdgut sollte sinnvoll im Umkreis verwendet werden. Dafür ist es sinnvoll neue Strukturen zu schaffen oder ruhende Strukturen, wie die Streubörse, wieder aufzunehmen.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 12.3	Schutz der Moore auf allen Höhenstufen		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF Kempten), Landschaftspflegeverband Oberallgäu-Kempton e. V., Naturpark Nagelfluhkette e. V., Zweckverband (der Landkreise Ober- und Ostallgäu), Allgäuer Moorallianz		
Inhalte	– Weiterführung der Projekte und Maßnahmen im Moorschutz (wie z. B. Naturschutzgroßprojekt Allgäuer Moorallianz, „Oberallgäuer Moorverbund“ des LPV)		
Umsetzungs- ansätze	– Der Landkreis verstärkt seine Öffentlichkeitsarbeit in Zusammenarbeit mit der Allgäuer Moorallianz und ggf. weiteren Akteuren aus Projekten, Vereinen und Verbänden zu Mooren, um deren Nutzen für den Klima- und Hochwasserschutz sowie für die Artenvielfalt im Bewusstsein der Bevölkerung zu verankern. Gleichzeitig sollen die Naturschutzprojekte in den Allgäuer Mooren bekannt gemacht und die Akzeptanz für den Schutz der Moore erhöht werden. – Der Landkreis fördert verstärkt den Vertragsnaturschutz für Moorflächen innerhalb der Gebietskulisse. Flächeneigentümer wie Landwirte, landwirtschaftliche Betriebe und anerkannte Naturschutzvereine/-verbände können aktiv kontaktiert und ggf. zur Antragsstellung beraten werden, um mehr Flächen in bzw. im funktionalen Zusammenhang mit Mooren unter Schutz stellen bzw. angepasst bewirtschaften zu können.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 12.4	Sensibilisierung und Kommunikation zu Biodiversität		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Alpinium, Landschaftspflegeverband Oberallgäu-Kempton e. V., Naturpark Nagelfluhkette e. V., Bayerischer Bauernverband, Alpwirtschaftlicher Verein im Allgäu e. V., Bund Naturschutz, Vereine, Klimainitiativen		
Inhalte	– Sensibilisierung für notwendige Veränderungen – Sensibilisierung und Öffentlichkeitsarbeit, Durchführung einer Informationsveranstaltung für die Kommunen über die Bedeutung von Biodiversität und klimaangepasstem Stadtgrün		

Umsetzungs- ansätze	– Der Landkreis verstärkt seine Öffentlichkeitsarbeit zur Biodiversität. Dafür werden staatliche Akteure, wie Fachbehörden, die Städte und Gemeinden, das Kompetenzzentrum für Naturschutz in den Alpen (Alpinium) sowie nicht-staatliche Organisationen (z. B. Naturpark Nagelfluhkette e. V., Bayerischer Bauernverband, Alpwirtschaftlicher Verein im Allgäu e. V., Vereine, Initiativen) zusammengeführt. Gemeinsam werden zielgruppenspezifische Informationsmaterialien und Veranstaltungsformate entwickelt, verbreitet und umgesetzt. – Der Landkreis kann Informationsveranstaltungen für die Städte und Gemeinden im Oberallgäu durchführen, um über die vielfältigen Funktionen und Leistungen einer starken Artenvielfalt und vitalem, ausgeprägtem Stadtgrün (vor allem Stadtbäume) aufzuklären. Es sollten sich Veranstaltungen zur Aktivierung der Städte und Gemeinden anschließen, um diese für die Umsetzung entsprechender Maßnahmen zu gewinnen. – Die Städte und Gemeinden können Maßnahmen in ihrem Wirkungsbereich erarbeiten, z. B. für den klimawandelangepassten Erhalt und die Weiterentwicklung des städtischen Grüns (Stadtbaumkonzept, Baumschutzsatzung, Begrünungssatzung, Bauleitplanung) oder durch die Auflage von Förderprogrammen für die Anlage biodiverser Blühflächen (Dach-/Fassadenbegrünung, Innen-/Hinterhofbegrünung, Freiflächengestaltung).
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●● Zeitraum ●●● Aufwand ●●●
für alle Teilmaßnahmen:	
Mögliche Verortung	<u>Informative und kommunikative Maßnahmen:</u> – landkreisweit <u>Bauliche/investive bzw. auf Flächen bezogene Maßnahmen:</u> – Die im Landkreis vorkommenden Arten werden vom Klimawandel und seinen Folgen in verschiedener Weise beeinflusst. Da sie in Gemeinschaften auftreten, die sich aus verschiedenen Arten zusammensetzen, von denen einige positiv, einige negativ und andere gar nicht beeinflusst werden, lassen sich keine vorrangigen Standorte für Maßnahmen ableiten. Grundsätzlich besteht durch Klimaveränderungen jedoch besonders die Gefahr des Aussterbens sehr speziell angepasster Nischen-Arten. – Etliche FFH-Lebensräume weisen eine hohe Klimasensitivität auf (siehe Klimawirkungsanalyse). Sie werden wahrscheinlich durch die Folgen des Klimawandels stark negativ beeinflusst werden. Zu diesen FFH-Gebieten mit empfindlichen Lebensräumen zählen: Kempter Wald mit Oberem Rottachtal, Hühnermoos, Felmer Moos, Sinswanger Moor, Häderichmoore, Piesenkopfmoore, Engenkopfmoor. Hier empfiehlt es sich, die Schutzmaßnahmen besonders zu priorisieren. – Voraussichtlich nur leicht negativ beeinflusst werden etliche weitere Gebiete (siehe Klimawirkungsanalyse). Auf einige FFH-Lebensraumtypen ist sogar ein überwiegend positiver Einfluss zu erwarten. Dazu zählen: Allgäuer Hochalpen, Hoher Ifen, Schlappolt, Grünten, Nagelfluhkette. Der positive Einfluss resultiert daraus, dass die Temperaturen auch in den Höhenlagen steigen werden und mildere klimatische Bedingungen einigen Arten zuträglich sind. Allerdings werden dadurch bis dato nicht vorhandene Arten in die Höhen wandern und ggf. mit den bereits vorhandenen Arten konkurrieren. Hieraus ergeben sich standortspezifische Konfliktpotenziale, denen mit vorausschauender Anpassung begegnet werden sollte. Auch wird potenziell der Druck auf Ökologische Nischen zunehmen.
Erwartete Anpassungs- leistung	– Die Artenvielfalt im Landkreis konnte erhalten bzw. verbessert werden. – Neophyten haben keine einheimischen Arten verdrängt. – Der Zustand der Moore konnte verbessert werden. – Die Städte und Gemeinden konnten über die Bedeutung der Biodiversität informiert und sensibilisiert werden.
Erfolgskontrolle	– Nutzung übergeordneter Datengrundlagen und Monitoring-Aktivitäten, die z. B. im Rahmen des Arten- und Biotopschutzprogramms des LfU vorliegen, zur Erfolgskontrolle; bei Bedarf Durchführung/Beauftragung zusätzlicher Datenerhebungen (siehe folgende Punkte)

	– Etablierung eines Biodiversitätsmonitorings, um den Erfolg der umgesetzten Maßnahmen zu messen und bei Bedarf Anpassungen vorzunehmen (z. B. Zählung von Leitarten, Anzahl von Vogelarten, Insektenvielfalt, Ausbreitung von Neophyten, Zustand von Feuchtgebieten) – Durchführung von Vergleichsstudien zwischen Flächen, auf denen Biodiversitätsmaßnahmen umgesetzt wurden, und solchen, auf denen keine Maßnahmen ergriffen wurden – Durchführung regelmäßiger Kartierungen der biologischen Vielfalt in den verschiedenen Naturräumen des Landkreises – Umfang und Artzusammensetzung von Neupflanzungen im Stadtgrünbereich sowie Erfassung von Gründen für erfolgte Baumfällungen – regelmäßige Wasserstandsmessungen in den Hochmooren – Vegetationsmonitoring und faunistische Untersuchungen in den Hochmooren – Überwachung der Vegetations- und Feuchtigkeitsverteilung mittels Sensorik – Anzahl durchgeführter Informationsveranstaltungen und -kampagnen – Einrichtung von Feedback-Schleifen mit Stakeholdern (z. B. Landwirtinnen und Landwirten, Naturschutzorganisationen und Kommunen), um frühzeitig mögliche Probleme oder Erfolge zu identifizieren – Überwachung der Gesamtfläche von Streuwiesen – Anzahl der Auszubildenden in der Landwirtschaft
Synergien	<u>Synergien:</u> – Schaffung und Erhalt ökologisch wertvoller Landschaften steigern die Attraktivität für den Naturtourismus – Förderung des Bewusstseins für heimische Arten und Landschaften stärkt die kulturelle Verbundenheit und Identifikation – Erhalt der Moore sowie eine ökologisch-verträgliche Grünlandbeweidung auch im Hinblick auf den Klimaschutz durch die Bindung von CO₂ in Mooren und Grünlandsystemen bedeutsam – Schutz von Feuchtgebieten und Uferzonen verbessert die Wasserqualität und stabilisiert Böschungen – Erhalt und Vernetzung von Grünflächen und Bäumen im Biotopverbund reduziert städtische Wärmeinseln und fördert die Temperaturregulierung <u>Bezug zu anderen bestehenden Konzepten:</u> – BayKLAS (2016): Kap. 1: GÖ_04 - GÖ_09, GÖ_11 - GÖ_13, WA_04 Kap. 2: PW_02, PW_05 Kap. 3: OF_08, OF_09 Kap. 4: AS_01 - AS_10, VL_01 - VL_21, B_01 - B_09, EE_01 - EE_10 Kap. 9: GF_05 – Regionalplan der Region Allgäu (Stand 30. April 2024): Teil B, I, 2.3 – Landesentwicklungsprogramm Bayern (Stand 1. Juni 2023): Kap. 1.3, 7.1 – Klimaanpassung in Bayern - Handbuch zur Umsetzung (Stand Oktober 2021): Anhang 1: Tab. 46, 63-71 – Leitfaden für klimaorientierte Kommunen in Bayern: Kap. 4.3, 5.3, 6.3 – Blühpakt Bayern - Kommunale Grünflächen-vielfältig-artenreich-insektenfreundlich - Praxis-Handbuch für Bauhöfe – Strategie zum Erhalt der biologischen Vielfalt in Bayern (2008): S. 13-17 – NaturVielfaltBayern. Biodiversitätsprogramm Bayern 2030 (Stand Oktober 2014) – Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP)
Mögliche Förderungen	– Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM), insbesondere das Moorbauernprogramm im Rahmen des KULAP – Naturschutzgroßprojekte (chance.natur – Bundesförderung Naturschutz)

	– Bundesprogramm Biologische Vielfalt – Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz
Good Practice-Beispiele	<u>innerhalb des Landkreises:</u> – Lebensraumpflege für Auer- und Birkhühner – Bekämpfung invasiver gebietsfremder Pflanzenarten auf dem Gelände des Hotels Pfeiffermühle – Verschiedene Projekte durch Naturpark Nagelfluhkette <u>extern:</u> – Streuweisenpflege im Revier Klais – Waldwirtschaft im Auerwildwald

Maßnahmen-Nr.	M 13	
Titel	Maßnahmen zum Aufbau von Datenbankstrukturen	
angesprochene Klimawirkungen	Wärmebelastung für die Bevölkerung	Trockenstress auf Waldflächen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen
	Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	Beeinträchtigung des Tourismus
	Auswirkungen auf die Biodiversität	Hitzestress für Rinder
Handlungsfelder	Menschliche Gesundheit; Wasserwirtschaft; Verkehrswesen, Bauen und Planen; Landwirtschaft und Boden; Wald- und Forstwirtschaft; Georisiken; Tourismus; Naturschutz	
Maßnahmenziel	– verbesserte Informationslage – einheitliche Planungsgrundlage – Datenaustausch – interkommunale und ressortübergreifende Kooperation	
Maßnahmenbeschreibung	Durch den Aufbau und die Nutzung einer einheitlichen und fachübergreifenden (Geo-) Dateninfrastruktur sollen Planungsprozesse vereinheitlicht und beschleunigt werden. Durch die digitale Kennzeichnung und Kartierung von Klimawandel-Hotspots und Risikogebieten unter Zuhilfenahme bestehender Daten und der Integration neu erhobener Datensätze sollen bestehende Lücken im Planungswesen und der Risikoanalyse geschlossen werden. Eine einheitliche und umfassende Datenbankinfrastruktur erlaubt es dabei, ressortübergreifend und auch interkommunal Risiken zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Somit entsteht eine einheitliche und plattformübergreifende Planungsgrundlage, die es ermöglicht, bereits im Vorfeld angemessene Vorkehrungen gegenüber Auswirkungen des Klimawandels zu treffen. Ein Austausch wird geschaffen. An anderen Stellen ermöglicht dieses Planungswerkzeug gezielt, bei Maßnahmen nachzusteuern und auf aktuelle Ereignisse zu reagieren.	
Mögliche Teilmaßnahmen		
M 13.1	Aufbau einer Geodatenbankinfrastruktur	
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe	
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden	
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Wasserwirtschaftsamt, Energie- und Netzbetreiber, Organisationen des Katastrophenschutzes, weitere	
Inhalte	– Digitalisierung aller vorhandenen Planungsgrundlagen, soweit noch nicht geschehen – Aufbau einer umfassenden Geodateninfrastruktur – Schulung der betreffenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im System	
Umsetzungsansätze	– Der Landkreis kann eine Bestandsaufnahme aller vorhandenen und ggf. fehlenden planungs- und anpassungsrelevanten Daten und eine Quantifizierung des Digitalisierungsgrads durchführen. – Der Landkreis kann Anforderungen an die aufzubauende Datenbank festlegen und dafür geeignete Software wählen. Dabei kann ggf. auf bereits im Landkreis genutzten Datenbanksystemen aufgebaut werden. – Der Landkreis kann Struktur, Schnittstellen und Nutzungsrechte für die aufzubauende Infrastruktur festlegen. – Der Landkreis definiert Verantwortlichkeiten für die Datenpflege und -aktualisierung sowie Datensicherheit. – Der Landkreis überführt den vorhandenen digitalen Datenbestand in die Infrastruktur und digitalisiert analoge Planungsunterlagen und Daten.	

	– Der Landkreis kann Schulungen der Nutzenden des LRA und weiterer Akteurinnen und Akteure innerhalb des Landkreises durchführen. Der Landkreis erarbeitet oder beauftragt entsprechende Dokumentationen und Nutzungshandbücher. – Der Landkreis bewirbt die geschaffene Infrastruktur bei allen potenziellen Nutzenden und vor allem bei Datenerzeugern (z. B. beim Wasserwirtschaftsamt, bei Organisationen des Katastrophenschutzes oder bei Energie- und Netzbetreibern, etwa dem Allgäuer Überlandwerk) bspw. via Internet/Website, Informationsveranstaltungen und persönlichen Kontakt.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 13.2	Integration und Pflege klimawandelrelevanter Datenbestände		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden, Wasserwirtschaftsamt, Energie- und Netzbetreiber, Organisationen des Katastrophenschutzes, weitere		
Inhalte	– Beschaffung und Erhebung relevanter Datensätze – Integration bestehender Daten (z. B. Hochwasserrisikogebiete, Murengefahrengelände) und fachgebietsübergreifende Zusammenführung von Daten – Pflege und Fortschreibung der bestehenden Datenbestände – Integration der Daten in Entscheidungs-, Genehmigungs-, und Beratungsprozesse		
Umsetzungs- ansätze	– Der Landkreis pflegt vorhandene digitale Datenbestände in die Infrastruktur ein und digitalisiert ggf. vorhandene analoge Datenbestände. – Der Landkreis sichert fortlaufend die Pflege, Aktualität und Fortschreibung der integrierten Datenbestände. – Der Landkreis unterhält ein Netzwerk mit internen und externen Erzeugern relevanter Daten (wie bspw. Bauamt, WWA, Rettungsdienste, Feuerwehr) und motiviert diese zur Nutzung der Plattform. – Der Landkreis beauftragt ggf. Messkampagnen o. ä. zur Generierung fehlender Datenbestände und dem Füllen von Datenlücken. – Der Landkreis verwendet die geschaffene Infrastruktur bei Entscheidungs-, Genehmigungs- und Beratungsprozessen und motiviert Städte und Gemeinden zur Nutzung derselben.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
M 13.3	Interkommunale Nutzung von (Daten-) Ressourcen		
Zuständigkeiten	Keine originäre Kreisaufgabe		
	Keine originäre Aufgabe der Städte und Gemeinden		
	Weitere Akteure: Landkreis, Städte und Gemeinden		
Inhalte	– Implementierung einer Schnittstelle zum Austausch und zur gemeinsamen Bearbeitung von Daten mit externen Akteurinnen und Akteuren – Schaffung von Bewusstsein, Akzeptanz und Nutzungsroutine von planungsrelevanten Klima- und Umweltdaten in der Verwaltung		
Umsetzungs- ansätze	– Der Landkreis bewirbt die geschaffene Infrastruktur bei allen potenziellen Nutzenden und vor allem bei Datenerzeugern (z. B. beim Wasserwirtschaftsamt, bei Organisationen des Katastrophenschutzes oder bei Energie- und Netzbetreibern, etwa dem Allgäuer Überlandwerk) bspw. via Internet/Website, Informationsveranstaltungen und persönlichen Kontakt.		

	– Der Landkreis unterhält ein Netzwerk mit internen und externen Erzeugerinnen und Erzeugern relevanter Daten (z. B. Bauamt, WWA, Rettungsdienste, Feuerwehr) und motiviert diese zur Nutzung der Plattform. – Der Landkreis verwendet die geschaffene Infrastruktur bei Entscheidungs-, Genehmigungs- und Beratungsprozessen und motiviert Städte und Gemeinden zur Nutzung derselben.		
Umsetzungs- rahmen	Priorisierung ●●●	Zeitraum ●●●	Aufwand ●●●
für alle Teilmaßnahmen:			
Mögliche Verortung	– landkreisweit		
Erwartete Anpassungs- leistung	– Schaffung einer fundierten Entscheidungsbasis, die es ermöglicht, Klimaanpassungsmaßnahmen gezielt und effizient zu planen und umzusetzen – zentrale Plattform für die Sammlung klimarelevanter Daten zur Bereitstellung und Analyse – frühzeitige Identifikation von Risiken und Maßnahmen zur Klimaanpassung und besseren Abstimmung		
Erfolgskontrolle	– regelmäßige Überprüfung, ob definierte Ziele und Anforderungen hinsichtlich der Geodatenbankinfrastruktur erreicht wurden – Durchführung von Befragungen der Nutzenden, um die Zufriedenheit mit der neuen Datenbankstruktur sowie die Qualität der Schnittstellen zu externen Systemen zu ermitteln und Verbesserungspotenziale aufzudecken – Analyse von Nutzungsdaten der Geodatenbank (z. B. Anzahl der Zugriffe, Häufigkeit der Nutzung, Anzahl der interkommunalen Datenzugriffe)		
Synergien	<u>Synergien:</u> – gemeinsame Datennutzung zur Verbesserung der Zusammenarbeit der Kommunen (M 4) und zur Entwicklung gemeinsamer Klimaanpassungsstrategien sowie zur Nutzung der Datengrundlagen für die Vereinfachung der Umsetzung der Maßnahmen M 1-3, 5-12 <u>Bezug zu anderen bestehenden Konzepten:</u> – BayKLAS (2016): Kap. 1: NW_06, NW_07, NW_13, HW_10, HW_11, HW_14, HW_15 Kap. 2: AL_01, AL_02 Kap. 3: GF_01, GF_02, GF_05 Kap. 4: EE_10 Kap. 5: BS_09, G_01 – G_03 Kap. 6: IK_03, IK_04 Kap. 7: KS_01 Kap. 11: VS_01, VS_02 – Klimaanpassung in Bayern - Handbuch zur Umsetzung (Stand Oktober 2021): Anhang 1: Tab. 7, 30, 40, 57 – NaturVielfaltBayern. Biodiversitätsprogramm Bayern 2030 (Stand Oktober 2014): S. 88		
Mögliche Förderungen	– Programm „Digitales Europa“ – Modernitätsfonds (mFUND) – Transformationsinitiative Stadt-Land-Zukunft – Planungsbeschleunigung für die Klimaanpassung mit Urbanen Digitalen Zwillingen – KfW-Förderung - Modellprojekte Smart Cities – Zuschuss		

Good Practice- Beispiele	<u>extern:</u> – Das Deutsche Klimavorsorgeportal - KLiVO – Connected Urban Twins im Rahmen von Smart Cities Modellprojekten – Urbane Digitale Zwillinge in den Partnerstädte Hamburg, Leipzig und München – TwinBy Deggendorf-Plattling – Digitale Zwillinge für Bayern
-------------------------------------	--

3.2.3 Maßnahmenpriorisierung und Umsetzungsplan

Angesichts der Tatsache, dass der Klimawandel bereits in vielen Bereichen Einfluss auf Mensch und Umwelt nimmt, ist es von großer Bedeutung, Maßnahmen der Klimaanpassung möglichst umfassend umzusetzen, um die zu erwartenden Klimafolgen für den Landkreis Oberallgäu zu begrenzen und Chancen zu nutzen. Zudem setzt die Wirkung bestimmter Maßnahmen erst verzögert ein, was ebenso den Bedarf einer zeitnahen Umsetzung bzw. eines schnellen Umsetzungsbeginns von Maßnahmen erfordert. Vor dem Hintergrund nur begrenzt zur Verfügung stehender Mittel stellt sich dabei die Frage, welche Maßnahmen für den Fall von knappen finanziellen und personellen Ressourcen im Landkreis prioritär anzugehen sind. In den Maßnahmensteckbriefen wird für eine erste Einschätzung des jeweiligen Umsetzungsrahmens für jede Teilmaßnahme die Priorisierung, der benötigte Umsetzungszeitraum und der erwartete Aufwand (siehe dazu Tabelle 16) in Kurzform angegeben. Für die weiterführende Beurteilung der Priorisierung umzusetzender Maßnahmen werden an dieser Stelle einige orientierende Hinweise gegeben.

Stärke der Klimawirkungen, Vulnerabilitäten und Anpassungserfordernisse

Ein wichtiger Aspekt bei der Maßnahmenumsetzung ist, welche Klimawirkungen bereits heute im Landkreis oder an einem spezifischen Standort problematisch sind und künftig besonders stark zunehmen werden bzw. eine hohe Vulnerabilität erwarten lassen. Einen Anhaltspunkt dazu können die im Rahmen dieses Konzepts durchgeführten Klimawirkungsanalysen (vgl. Kapitel 2.3) sowie die in Kapitel 2.4 gegebene Übersicht über die Anpassungserfordernisse der einzelnen Gemeinden hinsichtlich der priorisierten Klimawirkungen liefern. In Kapitel 2.6 wird darüber hinaus die Entwicklung zukünftiger Vulnerabilitäten im Landkreis Oberallgäu gegenüber den priorisierten Klimawirkungen dargestellt.

Synergien der Umsetzung

Auch zu berücksichtigen ist die synergetische Wirkung der Maßnahmen. Dies bedeutet, dass vorrangig Optionen umgesetzt werden sollten, die sich auf mehrere Schwerpunktthemen positiv auswirken, also multifunktional sind. Dies ist den Angaben zu priorisierten Klimawirkungen und Handlungsfeldern in den Maßnahmensteckbriefen zu entnehmen. Besonders viele Klimawirkungen werden beispielsweise in M 5 „Maßnahmen zur Klimaanpassung der Wälder und zum Erhalt der Schutzwälder“ angesprochen. Darüber hinaus geben die Maßnahmensteckbriefe auch Hinweise darauf, inwiefern bei der jeweiligen Maßnahme Synergien zu anderen Maßnahmen dieses Konzepts, verwandten Themen, wie dem Klimaschutz oder allgemein zu Strukturen, Gegebenheiten oder Projekten im Landkreis Oberallgäu bestehen. Gerade auch Synergien zwischen hier aufgeführten Anpassungsmaßnahmen sollten dabei genutzt werden.

Ortsspezifische Ausgangslage

Auch wenn alle Gemeinden im Landkreis eine ländliche Prägung aufweisen, haben die durchgeführten Analysen gezeigt, dass innerhalb des Landkreises in der Klimafolgenbetroffenheit durchaus Unterschiede im Hinblick auf Sensitivität und Vulnerabilität gegenüber den untersuchten Klimawirkungen bestehen. Diese ergeben sich beispielsweise aus den unterschiedlichen naturräumlichen Gegebenheiten (z. B. hinsichtlich Relief, Boden) oder wirtschaftlichen Aspekten (z. B. dem Umfang der vorliegenden Rinderhaltung oder des Tourismus). Auch sehr kleinräumig innerhalb einer Gemeinde findet sich natürlich eine weitere Differenzierung und die Ausprägung besonders betroffener Hotspots (vgl. Kapitel 2.3).

Dementsprechend müssen auch die Prioritäten in der Maßnahmenumsetzung dem Charakter der jeweiligen Gemeinde und ihrem Klimafolgenprofil angemessen sein sowie identifizierte Hotspots der Klimawirkungen berücksichtigen. So stellen beispielsweise stark versiegelte Ortskerne Schwerpunkte für die Hitzeanpassung dar, während Georisiken vermehrt an Standorten mit großen Reliefunterschieden und dort angesiedelter wichtiger Infrastruktur relevant sind.

Hinweis: Für jede Gemeinde im Landkreis Oberallgäu wurde ein Gemeindesteckbrief erstellt, welcher die wesentlichen Ergebnisse der Vulnerabilitätsanalysen für die jeweilige Gemeinde zusammenfasst. Hier werden darauf basierend auch Maßnahmenempfehlungen aus dem Maßnahmenkatalog für jede Gemeinde gegeben. Die Gemeindesteckbriefe sind nicht Teil dieses Berichts, liegen aber dem Landratsamt und den Gemeinden vor.

Umsetzungsplan

An die obigen Überlegungen anknüpfend sind es folgende Maßnahmen und Gemeinden, die sich für eine prioritäre Maßnahmenumsetzung bzgl. der untersuchten Klimawirkungen besonders empfehlen. Die Auswahl der hier angegebenen Gemeinden mit (sehr) hoher Betroffenheit der entsprechenden Klimawirkungen ergibt sich aus den vorangegangenen Analysen und der Auswertung der Stärke der Sensitivitäten bzw. Klimawirkungen und Anpassungserfordernisse (vgl. Kapitel 2.4). Der nachfolgende Umsetzungsplan stellt im Hinblick auf diese Betroffenheiten eine zusammenfassende Empfehlung ausgewählter Anpassungsziele und entsprechender Anpassungsmaßnahmen dar.

Die hier angegebenen Umsetzungshorizonte der Anpassungsziele sind wie folgt zu verstehen:

- kurzfristig: angestrebte Umsetzung etwa innerhalb der nächsten drei Jahre
- mittelfristig: angestrebte Umsetzung etwa innerhalb der nächsten drei bis sieben Jahre
- langfristig: angestrebte Umsetzung innerhalb von mehr als sieben Jahren

Tabelle 17: Umsetzungsplan für die Priorisierung von Maßnahmen in den Gemeinden des Landkreises Oberallgäu.

priorisierte Klimawirkung	ausgewählte Anpassungsziele	wichtigste Maßnahmen	Gemeinden mit am stärksten ausgeprägter Klimawirkung bzw. Sensitivität
Wärmebelastung für die Bevölkerung	<u>kurzfristig:</u> Sensibilisierung der Bevölkerung; <u>mittelfristig:</u> Unterstützung und Schutz besonders empfindlicher Personengruppen; Sensibilisierung politischer Entscheidungsträger; klimaangepasstes Planen und Bauen <u>langfristig:</u> Minderung der Wärmebelastung für die Bevölkerung	M 2 - Maßnahmen zur Reduktion der Wärmebelastung in sozialen Einrichtungen und Liegenschaften des Kreises M 4 - Maßnahmen zu Kooperation, Kommunikation und Eigenvorsorge M 6 - Maßnahmen zur Reduktion der Wärmebelastung für die Bevölkerung M 7 - Berücksichtigung von Klimaanpassung und Klimaschutz bei Baumaßnahmen und in der Bauleitplanung M 13 - Maßnahmen zum Aufbau von Datenbankstrukturen	Altusried Betzigau Dietmannsried Fischen Haldenwang Lauben Sonthofen Waltenhofen Wiggensbach Wildpoldsried
Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Extremereignisse	<u>kurzfristig:</u> Bewusstseinsbildung und Stärkung der Akzeptanz für notwendige Maßnahmen in der Bevölkerung <u>mittelfristig:</u> Stärkung des Hochwasserschutzes im Sinne der Eigenvorsorge; Verbesserung der Informationslage von Einsatzkräften; klimaangepasstes Planen und Bauen <u>langfristig:</u> Schutz kritischer Infrastruktur und Gebäude	M 1 - Katastrophenschutz und Katastrophenvorsorge M 4 - Maßnahmen zu Kooperation, Kommunikation und Eigenvorsorge M 5 - Maßnahmen zur Klimaanpassung der Wälder und zum Erhalt der Schutzwälder M 7 - Berücksichtigung von Klimaanpassung und Klimaschutz bei Baumaßnahmen und in der Bauleitplanung M 9 - Vorsorgendes und nachhaltiges Wassermanagement M 10 - Maßnahmen zur Anpassung an Stark- und Dauerregenereignisse M 13 - Maßnahmen zum Aufbau von Datenbankstrukturen	Sonthofen

priorisierte Klimawirkung	ausgewählte Anpassungsziele	wichtigste Maßnahmen	Gemeinden mit am stärksten ausgeprägter Klimawirkung bzw. Sensitivität
Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen durch Georisiken	<u>kurzfristig:</u> Stärkung der Akzeptanz der Bevölkerung für notwendige Maßnahmen <u>mittelfristig:</u> Verbesserung der Informationslage von Einsatzkräften; klimaangepasstes Planen und Bauen <u>langfristig:</u> Schutz kritischer Infrastruktur und Schutz von Gebäuden; Schutz von Bevölkerung und Touristen	M 1 - Katastrophenschutz und Katastrophenvorsorge M 3 - Maßnahmen zum Schutz von Personen und Infrastrukturen vor Georisiken M 4 - Maßnahmen zu Kooperation, Kommunikation und Eigenvorsorge M 13 - Maßnahmen zum Aufbau von Datenbankstrukturen	Oberstaufen Oberstdorf
Auswirkungen auf die Biodiversität	<u>kurzfristig:</u> Sensibilisierung der Bevölkerung und kommunaler Akteure <u>mittelfristig:</u> Schaffung von Biotopverbünden; Eindämmung von Neophyten; Besucherlenkung; Erhöhung der Wertschätzung der Kulturlandschaft <u>langfristig:</u> Erhalt der Biodiversität; Sicherung der Funktionsfähigkeit der Ökosysteme Erhalt und Schutz der Bergwälder; Erhalt und Schutz der Moore; Erhalt der Kulturlandschaft	M 4 - Maßnahmen zu Kooperation, Kommunikation und Eigenvorsorge M 5 - Maßnahmen zur Klimaanpassung der Wälder und zum Erhalt der Schutzwälder M 8 - Klimawandelanpassung in der Landwirtschaft M 12 - Maßnahmen zum Erhalt der Biodiversität M 13 - Maßnahmen zum Aufbau von Datenbankstrukturen	<i>keine vergleichbare Bewertung der Gemeinden vorliegend</i>

priorisierte Klimawirkung	ausgewählte Anpassungsziele	wichtigste Maßnahmen	Gemeinden mit am stärksten ausgeprägter Klimawirkung bzw. Sensitivität
Trockenstress auf Waldflächen	<u>kurzfristig:</u> Sensibilisierung von Akteuren; Information und Beratung von Waldbesitzern <u>mittelfristig:</u> Besucherlenkung; Waldumbau und Waldverjüngung <u>langfristig:</u> Erhalt und Schutz der Bergwälder; Sicherung der Forstbewirtschaftung	M 4 - Maßnahmen zu Kooperation, Kommunikation und Eigenvorsorge M 5 - Maßnahmen zur Klimaanpassung der Wälder und zum Erhalt der Schutzwälder M 12 - Maßnahmen zum Erhalt der Biodiversität M 13 - Maßnahmen zum Aufbau von Datenbankstrukturen	Bad Hindelang Burgberg Oberstdorf
Überschwemmungen durch Hochwasser und Starkregen	<u>kurzfristig:</u> Stärkung der Akzeptanz der Bevölkerung für notwendige Maßnahmen <u>mittelfristig:</u> Stärkung des Hochwasserschutzes im Sinne der Eigenvorsorge; Verbesserung der Informationslage von Einsatzkräften; klimaangepasstes Planen und Bauen <u>langfristig:</u> Schutz kritischer Infrastruktur und Gebäude; Verbesserung der Widerstandsfähigkeit der Ortslagen	M 1 - Katastrophenschutz und Katastrophenvorsorge M 4 - Maßnahmen zu Kooperation, Kommunikation und Eigenvorsorge M 5 - Maßnahmen zur Klimaanpassung der Wälder und zum Erhalt der Schutzwälder M 7 - Berücksichtigung von Klimaanpassung und Klimaschutz bei Baumaßnahmen und in der Bauleitplanung M 8 - Klimawandelanpassung in der Landwirtschaft M 9 - Vorsorgendes und nachhaltiges Wassermanagement M 10 - Maßnahmen zur Anpassung an Stark- und Dauerregenereignisse M 13 - Maßnahmen zum Aufbau von Datenbankstrukturen	Oberstdorf Sonthofen

priorisierte Klimawirkung	ausgewählte Anpassungsziele	wichtigste Maßnahmen	Gemeinden mit am stärksten ausgeprägter Klimawirkung bzw. Sensitivität
Beeinträchtigung des Tourismus	<u>kurzfristig:</u> Umschalten der Kommunikation auf Ganzjahrestourismus <u>mittelfristig:</u> Schaffung bzw. Ausbau von Vier-Jahreszeiten-Angeboten; Besucherlenkung <u>langfristig:</u> Gewährleistung der Sicherheit für Touristen und Outdoor-Sporttreibende; Sicherung der wirtschaftlichen Grundlagen	M 3 - Maßnahmen zum Schutz von Personen und Infrastrukturen vor Georisiken M 4 - Maßnahmen zu Kooperation, Kommunikation und Eigenvorsorge M 5 - Maßnahmen zur Klimaanpassung der Wälder und zum Erhalt der Schutzwälder M 6 - Maßnahmen zur Reduktion der Wärmebelastung für die Bevölkerung M 10 - Maßnahmen zur Anpassung an Stark- und Dauerregenereignisse M 11 - Maßnahmen zum Klimaangepassten Tourismus M 13 - Maßnahmen zum Aufbau von Datenbankstrukturen	Fischen Oberstaufen
Hitzestress für Rinder	<u>kurzfristig:</u> Sensibilisierung, Beratung und Vernetzung der Landwirte <u>langfristig:</u> Minderung des Hitzestresses in der Tierhaltung	M 4 - Maßnahmen zu Kooperation, Kommunikation und Eigenvorsorge M 8 - Klimawandelanpassung in der Landwirtschaft M 13 - Maßnahmen zum Aufbau von Datenbankstrukturen	Altusried Betzigau Dietmannsried Durach Haldenwang Lauben Sulzberg Waltenhofen Wiggensbach Wildpoldsried

4. Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

Um das Konzept auf eine breite Basis zu stellen, die wichtigen Informationen aus der Bevölkerung zu erfassen und den Bekanntheitsgrad sowie die Akzeptanz für das Projekt zu erhöhen, sind eine vielseitige Akteursbeteiligung sowie die damit einhergehende Öffentlichkeitsarbeit wichtige Aspekte. Aus diesen Gründen wurden diese Arbeitspakete über das gesamte Projekt hinweg ausgeführt. Die Veranstaltungen und Medienaktionen teilten sich in unterschiedliche Formate auf, damit die Zielgruppen über verschiedene Kanäle erreicht werden konnten.

Um die Bevölkerung direkt von Beginn an miteinzubeziehen und wichtige Akteurinnen und Akteure zu aktivieren wurde zum Projektstart eine Pressemitteilung über den gängigen Presseverteiler versandt. Im Dezember 2023 fand eine Auftaktveranstaltung statt, zu der Fachakteurinnen und -akteure aus unterschiedlichen Handlungsfeldern eingeladen wurden. Es waren Vertreterinnen und Vertreter aus Kommunen, Vereinen, Institutionen, Verbänden, Unternehmen sowie Verwaltungsmitarbeiterinnen und Verwaltungsmitarbeiter aus den betroffenen Sachgebieten und politische Vertreterinnen und Vertreter geladen. Das Projekt und erste Analysen wurden den ca. 50 Teilnehmenden vorgestellt und diskutiert sowie weitere Hotspots und Beteiligte benannt (Abbildung 98). Die Berichterstattung im Anschluss zur Veranstaltung löste bei den regionalen Medien ein großes Interesse aus. So gab das Klimaanpassungsmanagement in verschiedenen Printmedien Interviews, der lokale Radiosender AllgäuHit berichtete neben einem Beitrag zum Projektstart außerdem in einem einstündigen Format über das Projekt und auch der regionale Fernsehsender AllgäuTV lud zu einem Interview ein und begleitete daraufhin das Projekt mehrfach. In den Wochen nach der Auftaktveranstaltung wurde das Netzwerk der Fachakteurinnen und -akteure sowie weiteren Verwaltungsmitarbeitenden durch über 30 persönliche Gespräche erweitert. Das gesamte Fachnetzwerk wurde im Verlauf des Projekts in einem Verteiler erfasst, der bis zum Ende auf fast 170 E-Mailadressen anwuchs.



Abbildung 98: Teilnehmende Auftaktveranstaltung Dezember 2024 (Foto: Franziska Springer).

Des Weiteren wurde die Webseite des Klimaschutzes des Landkreises Oberallgäu um den Bereich der Klimaanpassung ergänzt, um zu informieren, über den Verlauf des Projektes zu berichten und verschiedene Beteiligungsformate anzubieten (www.allgaeu-klimaschutz.de/klimaanpassung).

Bereits vor Beginn des Projekts zur Konzepterstellung wurden die kreisangehörigen Kommunen direkt kontaktiert und zur Mitwirkung eingeladen. So war das Projekt ein Tagesordnungspunkt in der Klimaschutzkonferenz des Landkreises im Dezember 2023 sowie in zwei Klimaausschüssen in 2024. Auch verwaltungsintern wurden Informationen über das Projekt und die Teilnahmemöglichkeit an den Bürgerbeteiligungsformaten über verschiedene Newsletter (z. B. Newsletter Energieallianz, Infomail Bildungsbüro) sowie das Intranet verteilt.

Die Akteurinnen und Akteure mit Fachwissen für das Projekt wurden nach der Auftaktveranstaltung zu zwei weiteren Klimawerkstätten eingeladen, bei denen die Ergebnisse überprüft und die Maßnahmen entwickelt wurden. Insgesamt belief sich damit die Teilnahme der Fachexpertinnen und -experten an den Veranstaltungen auf über 130.

Neben dem Fachwissen waren für das Projekt die Beobachtungen und Erfahrungen der Bevölkerung des Landkreises Oberallgäu essentiell. Damit sich möglichst viele Bürgerinnen und Bürger beteiligen konnten, wurden neben einigen Vorort-Veranstaltungen drei große Online-Beteiligungsmöglichkeiten geschaffen. Direkt von Beginn an konnten über eine interaktive Landkreiskarte des Programms PUBinPLAN lokale Hotspots, Probleme und Ideen erfasst werden (siehe Abbildung 99).

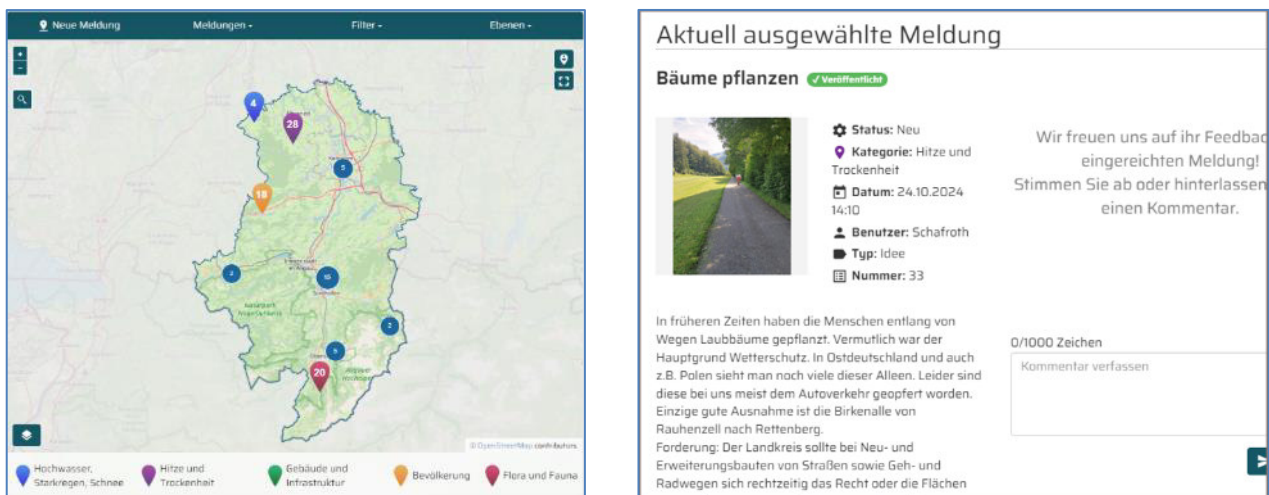


Abbildung 99: Screenshots von der PUBinPLAN-Projektseite www.pubinplan.th-deg.de

Danach folgten zwei Bürgerbefragungen. Eine erste Befragung im Frühjahr 2024 erfasste die Betroffenheiten durch und die Wahrnehmung von Klimawandelfolgen im Landkreis Oberallgäu, bei der die 423 Teilnehmenden besonders Hitze und Starkregen als Folgen wahrnahmen. Die zweite Befragung zum Jahreswechsel 2024/2025 lud die Bevölkerung dazu ein, Feedback und Anregungen zu den geplanten Maßnahmen zu geben. An diesem umfangreicheren Fragebogen nahmen 534 Personen teil.

Weiterhin war das Klimaanpassungsmanagement mit Informationsständen auf unterschiedlichen Veranstaltungen von projektbeteiligten Partnern vertreten, um auch einen direkten Austausch mit der Bevölkerung zu gewährleisten. Im Mai 2024 wurden die Besucher des „Tages des offenen Naturparks“ in Immenstadt durch das Basteln von UV-Warn-Armbändern und -Anhängern zum Themenfeld Hitze sensibilisiert. Dies diente vor allem dazu, die vulnerable Zielgruppe der Kinder anzusprechen. Für die Erwachsenen gab es, neben Gesprächen mit dem Klimaanpassungsmanagement, die Möglichkeit, die erste Bürgerbefragung auszufüllen. Im Mai gab es in Zusammenarbeit mit dem Katastrophenschutz eine Aktionsfläche „Klimaanpassung und Katastrophenschutz“ auf der Veranstaltung „Natur in der Stadt“ in Sonthofen. Bei dieser wurde zum Bereich „Katastrophenschutz“ und zur Eigenvorsorge sensibilisiert. Auch die Befragung 1 konnte wieder ausgefüllt werden. In einer gemeinsamen Veranstaltung mit dem

Bildungsbüro des Landkreises wurde die Veranstaltung „KlimaKonnnect“ im Juli 2024 durchgeführt, bei der Schülerinnen und Schüler ihre Vision zu einem klimaangepassten Schulhof der Zukunft über ein selbstgestaltetes Lego-Schaubild (in Anlehnung an Lego-Serious-Play) erstellen und einfache Nachhaltigkeitsmaßnahmen ausprobieren konnten (Abbildung 100).

In enger Zusammenarbeit mit dem Klimaschutzmanagement des Landkreises wurden im September 2024 die dreitägigen „Klimatage Oberallgäu“ durchgeführt. Diese verbanden die „Woche der Klimaanpassung“ mit den „bayerischen Energietagen“ und enthielten verschiedenste Formate rund um die Themen



Abbildung 100: Vision des Klimaangepassten Schulhofes der Zukunft. Foto: Svenja Thielsch.

Klimaschutz und Klimaanpassung. In der Klimaanpassung fand am Freitag der erste Bürgerworkshop statt, der mit über 30 interessierten Bürgerinnen und Bürgern weitere Maßnahmen für das Konzept aus der Bevölkerung erfasste. Im Anschluss daran wurde im örtlichen Kino ein thematisch passender Kinofilm gezeigt. Das Angebot des Samstages enthielt ein Klimafrühstück, Workshops sowie Vorträge. Am darauffolgenden Sonntag bildete eine Exkursion zur Klimaanpassung im Steigbachtal bei Immenstadt den Abschluss der Klimatage. Über den Bürgerworkshop wurde durch den TV-Sender AllgäuTV berichtet (www.allgaeu.tv/mediathek/video/allgaeu-tv-nachrichten-montag-23-september-2024).

Insgesamt nahmen an allen Veranstaltungen und Beteiligungsmöglichkeiten über 1200 Personen teil. Die Bewerbung und Verbreitung derer wurde über die gängigen analogen (Print über Presseverteiler sowie Einladungen oder Lesezeichen/Postkarten) und digitalen Medien (Social-Media-Auftritte des Landkreises, E-Mailverteiler, Webseiten des Landkreises, Intranet, Radio) durchgeführt. Durch die Dokumentation der Mediendaten konnten so bestenfalls über 1.000.000 Kontakte generiert werden.

Je mehr das Projekt an Bekanntheit erreichte, desto häufiger wurde das Klimaanpassungsmanagement zu Vorträgen von verschiedenen Personengruppen eingeladen (z. B. Katholischer Frauenverband, Naturpark Nagelfluhkette, Bayerischer Bauernverband) und konnte dort in direktem Kontakt mit der Bevölkerung über das Konzept informieren und auch weiter am Konzept arbeiten.

Als Besonderheiten in der Beteiligung gab es mehrere Anfragen und damit verbundene Interviews zu Facharbeiten von Studierenden sowie einer Praktikantin, die die Klimaanpassungsmanagerin einen Monat lang im Frühjahr 2024 begleitete.



Abbildung 101: Bürgerworkshop im September 2024. Foto: Svenja Thielsch.

Für den Projektabschluss sind insgesamt drei Veranstaltungen vorgesehen. Zunächst ist am 18. Juli eine Präsentation vor dem Kreistag in Sonthofen mit dem Ziel geplant, dass dort das Konzept beschlossen wird.

Am 16. September folgt ein Abschlussworkshop mit den Fachakteurinnen und Fachakteuren wo es vor allem darum gehen soll, eine Arbeitsgruppe zu bilden, welche die Koordinierung und Umsetzung der Klimaanpassungsmaßnahmen überwacht. Später am Tag findet eine Abschlusspräsentation für die Öffentlichkeit und die Presse statt.

5. Verstetigungsstrategie

Das Ziel der Verstetigung ist die Fortführung des Prozesses unter sich ändernden Rahmenbedingungen (klimatischen und politischen Faktoren) bei möglichst geringem Verwaltungsaufwand. Dennoch ist die Verstetigung nicht ohne Mehraufwand umsetzbar. Dies erfordert eine gute Planung im Vorfeld, da die Verstetigung der Klimawandelanpassungsstrategie auf lange Sicht angestrebt wird und durch ihre Querschnittsfunktion viele Bereichen und somit unterschiedliche Personenkreise betrifft.

Für die Integration der Aspekte der Klimaanpassung ist eine Instanz in der Verwaltung erforderlich, die in regelmäßigen Abständen zusammenkommt, um erstens die Umsetzung von Maßnahmen zu überprüfen und zweitens, um mögliche Anpassungen an sich ändernde Klimaeinwirkungen zu entwickeln. Außerdem tragen nah beieinanderliegende Treffen dazu bei, dass schnell auf mögliche Veränderungen (Anpassungen der Maßnahmen, aber auch klimatische Änderungen) reagiert oder neue Konzepte (z. B. Tourismusstrategien, Richtlinien in der Landwirtschaft) einarbeitet werden können. In dieser „Arbeitsgruppe Klimaanpassung“ sollten alle relevanten Sachgebiete vertreten sein. Fallweise sind Fachvertreter innerhalb und außerhalb der Landkreisverwaltung zu bestimmten Themengebieten hinzuzuziehen. Für die detaillierte Ausarbeitung von Maßnahmen sind themenspezifische Arbeitsgruppen mit Fachakteurinnen und -akteuren einzurichten. Falls es spezielle Neuerungen gibt, die außerplanmäßig eingearbeitet werden sollen, können selbstverständlich weitere Treffen berufen werden.

Für die kontinuierliche Steuerung des Prozesses wird eine verantwortliche Person bestimmt, die den Prozess begleitet und die darin eingebundenen Stellen koordiniert. Dabei ist zu bedenken, dass bereits die Umsetzung der im Klimaanpassungskonzept enthaltenen Maßnahmen einen spürbaren Mehraufwand im Sachgebiet Klimaschutz und -anpassung bedeutet. Deshalb ist eine Verstetigung der Stelle des Klimaanpassungsmanagements aus Sicht des Autorenteam sehr wichtig.

Die Überprüfung der Maßnahmen (siehe auch Kapitel 7 zum Controlling) soll in einem einjährigen Zyklus erfolgen (Zielgruppe: Verwaltung und Politik), Berichte zur Klimaanpassung ca. alle zwei bis vier Jahre (Zielgruppe: Öffentlichkeit, Verwaltung und Politik). Eine Fortschreibung des Klimaanpassungskonzeptes selbst wird ca. alle zehn Jahre empfohlen (Zielgruppe: Öffentlichkeit, Verwaltung und Politik). Die im Projekt aktiven Akteurinnen und Akteure sowie die Bevölkerung sollten unterjährig immer wieder über die Klimawandelanpassungsfortschritte im Landkreises sowie ggf. Neuerungen informiert werden, um eine langfristige Bindung zu schaffen und eine Beteiligung zu ermöglichen (siehe auch Kapitel 6 Kommunikationsstrategie). Schematisch dargestellt könnte die Verstetigungsstrategie demnach so aussehen, wie in Abbildung 102 gezeigt.

Ein weiterer Beitrag zur Verstetigung ist die Erstellung von vertiefenden Teilkonzepten, wie z. B. eines Hitzeaktionsplans, die mit einem eigenen Controlling-System versehen und von den eingebundenen Fachstellen dezentral gesteuert werden können.

Um die Kompetenz der Landkreisverwaltung im Bereich der Klimaanpassung zu erhöhen, werden regelmäßige Weiterbildungsangebote zu diesem Thema für Verwaltungsmitarbeitende angeboten.

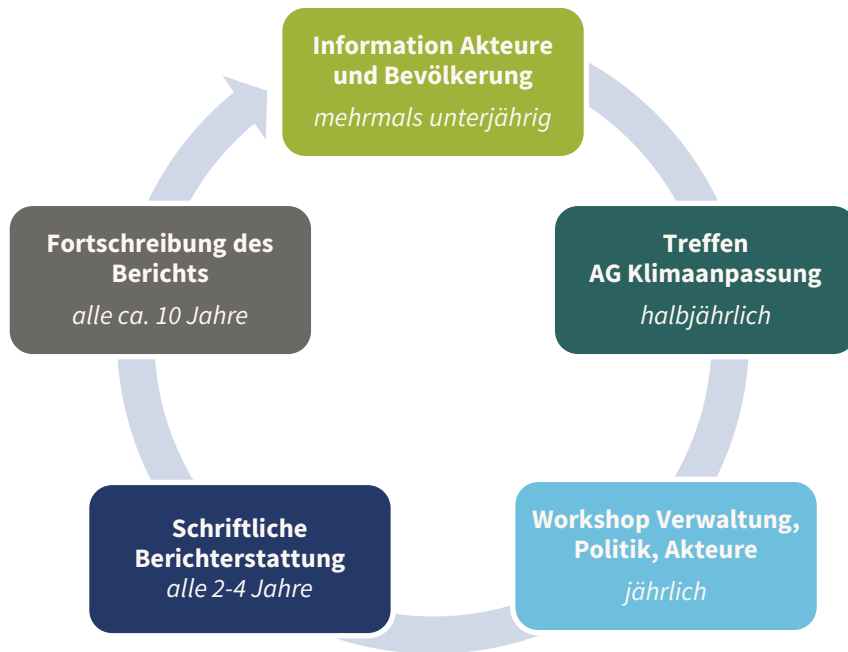


Abbildung 102: Möglicher Verstetigungsprozess. Eigene Darstellung durch Svenja Thielsch.

6. Kommunikationsstrategie

6.1 Allgemeine Kommunikationsstrategien

Klimaanpassung zieht sich durch die verschiedensten Bereiche und ist deshalb eine Querschnittsaufgabe, die nicht ausschließlich der Landkreisverwaltung obliegt. Ziel der Klimakommunikation ist es demnach, Bürgerinnen und Bürger, die Landkreisverwaltung, Interessengruppen, Vereine, Institutionen, Unternehmen und nicht zuletzt die Kommunen zu informieren, zu koordinieren, zu unterstützen und an den Maßnahmen zu partizipieren. Nur wenn diese Zielgruppen langfristig zum angepassten Verhalten motiviert werden, können die Maßnahmen des Klimawandelanpassungskonzeptes nachhaltig umgesetzt werden. Somit sorgt eine gute Kommunikation im weitreichenderem Sinne für die erfolgreiche Anpassung des Landkreises an Klimawandelfolgen und ist damit essentiell.

Dafür braucht es eine gut durchdachte Strategie. Öffentlichkeitsarbeit hat als Aufgabe, über die reine Informations- und Wissensvermittlung hinaus, die Zielgruppen angemessen zu adressieren und auf diese Weise nachhaltige Effekte auf das Handeln und Verhalten der Bevölkerung zu bewirken. Dazu ist es wichtig, die einzelnen Zielgruppen zu definieren und zu identifizieren, wie diese erreicht werden können. Hierbei kann sich der W-Fragen bedient werden: „Wo“ und „wie“ erreiche ich „wen“ mit welchen Inhalten („was“) und „wann“ ist die geeignete Zeit dafür?

Neben den allgemeinen Grundsätzen gelungener Kommunikation ist die Klimakommunikation von einem weiteren Faktor stark geprägt: den Emotionen. In der Vergangenheit konnte in den Medien immer wieder beobachtet werden, dass Klimakommunikation potenziell negative Emotionen hervorrief. Es ging um schmelzende Eisberge, sterbende Eisbären, giftige Gase oder sterbende Pflanzen. Doch negative Emotionen können bei den Empfangenden dafür sorgen, dass sie sich eher zurückziehen, anstatt motiviert Maßnahmen umzusetzen. Da die Klimawandelanpassung als Themen auch Extremwetterereignisse und Katastrophen beinhaltet, sollte hier besonders darauf geachtet werden, dass die Kommunikation positiv sensibilisiert und vor allem motiviert. Katastrophenbilder und -szenarien könnten die Bevölkerung hingegen entmutigen.

Die multimediale Klimakommunikation erleichtert eine zielgruppengerechte Ansprache über verschiedene Kommunikationskanäle. Eine starke visuelle Komponente schafft Wiedererkennungswert und erleichtert eine niedrighschwellige Darstellung komplexer Inhalte.

Über soziale Medien bzw. Netzwerke werden immer mehr Bürgerinnen und Bürger erreicht, während der Einfluss der klassischen Printmedien zurückgeht. Online-Angebote bieten auch die Möglichkeit des Dialogs zwischen den Menschen untereinander oder mit der Verwaltung. Sie müssen aber moderiert werden, um Glaubwürdigkeit und eine konstruktive Linie zu bewahren. Das bedeutet einen zusätzlichen Arbeitsaufwand.

Durch die „Omnipräsenz“ von Klimathemen kann sich ein Ermüdungseffekt bei den Angesprochenen einstellen. Diesem Effekt kann dadurch entgegengewirkt werden, indem Verknüpfungen zur Klimaanpassung mit Themen hergestellt werden, die den Wirkungskreis der Bürgerinnen und Bürger direkt betreffen, wie z. B. der eigene Garten, die Gesundheit oder die Arbeitsumgebung. Der Einbezug lokaler Medien bietet die Möglichkeit zur Darstellung regionaler Erfolgsbeispiele und ist eine Plattform für Expertinnen und Experten zu Klimathemen.

Weiter sollte beachtet werden, dass es effektiv ist, die Kommunikationsstrategie der Klimawandelanpassung vor allem in bestehende Kommunikationskanäle einzubinden. Dies spart Ressourcen und sorgt für eine höhere Reichweite. Um diesen Prozess nicht nur einseitig, also vom Landkreis in die Bevölkerung hinein zu gestalten, sollten Beteiligungsformate ein Bestandteil sein. Online-Befragungen oder Bürgerworkshops können hier weiterhin ein geeignetes Tool darstellen. Denkbar sind auch neuere Formate, wie Klima-Spaziergänge, die einer Exkursion ähneln und die direkte Ansprache ermöglichen. Dies macht den Prozess für die Bürgerschaft erlebbar und gestaltbar. Nicht außer Acht zu lassen ist außerdem, dass diese Maßnahmen künftig auch mehrsprachig angeboten werden können, um die Zielgruppen zu erweitern.

Die Kommunikationsstrategie erfordert also die effiziente Nutzung verschiedener Formate und Kanäle, um verschiedene Zielgruppen zu erreichen. Dies lässt sich in einer Kommunikationsmatrix abbilden, die geeignete Kanäle den jeweiligen Zielgruppen zuordnet (Abbildung 103).

Abschließend ist noch zu bedenken, dass Kommunikation, vor allem durch stetig voranschreitende Digitalisierung und neue Produkte, raschen Veränderungen unterliegt. Was jetzt noch ein gutes Kommunikationsinstrument ist, kann in zehn Jahren schon wieder veraltet und / oder nicht mehr vorhanden sein. Deswegen sollte auch die Kommunikationsstrategie einer regelmäßigen Überarbeitung unterzogen werden.

Kommunikationsmatrix: Kommunikationskanäle und Zielgruppen	PRINT						RADIO TV		ONLINE						VOR ORT				
	Pressemitteilungen	Anzeigenblätter	Gemeindeblätter	Plakate, Infoscreeens	Broschüren, Flyer	LRA-Intranet	Lokal-Radio	Regional-TV	Newsletter allgemein	Newsletter Interessengruppen	LRA-Website	LRA-Intranet	Social Media	Regional-App	Pressegespräche	Fachveranstaltungen	Volksfeste	Vorträge und Workshops	Netzwerktreffen
Es sind die Kanäle markiert, die für die jeweilige Zielgruppe spezifisch sind.																			
Journalisten/ Medien																			
Haushalte/ allg. Öffentlichkeit																			
besonders Interessierte																			
Beschäftigte der Landkreisverwaltung																			
Kreistagsmitglieder																			
Bürgermeister/innen																			
Mitglieder der Stadt- und Gemeinderäte																			
Beschäftigte der Kommunalverwaltungen																			
Interessengruppen und Verbände																			
Tages- und Übernachtungsgäste																			
Kitas und Schulen																			
Kliniken und Pflegeeinrichtungen																			
Feuerwehr und Katastrophenschutz																			

Abbildung 103: Darstellung der Kommunikationsmatrix.

6.2 Klimakommunikation im Landkreis Oberallgäu

Im Projekt wurde von Anfang an auf eine crossmediale Nutzung der gängigen Medien geachtet, die einen Medienmix der verschiedenen Kommunikationsinstrumente beinhaltet, um die Bevölkerung und die Beteiligten über mehrere Wege und mehrmals im Jahr anzusprechen (Abbildung 103). Dies soll auch ein Fokus für die künftige Klimakommunikation sein und mit einem zielgerichteten Zeitplan umgesetzt werden. Im digitalen Bereich bietet sich dabei, neben der Website der Landkreisverwaltung, vor allem die bereits vorhandene und gut gepflegte Klimaschutz-Website (www.allgaeu-klimaschutz.de) zur Verbreitung von Klimaanpassungsinhalten an. Die sozialen Medien (Facebook, Instagram usw.) werden vom Landkreis bereits genutzt und sprechen eine weitere Zielgruppe an. Eine mögliche Ergänzung könnte eine ortsspezifische App oder Module für bereits vorhandene App-Lösungen darstellen, die regionale Informationen aktuell und schnell an die Nutzenden weitergibt. Des Weiteren haben sich im Verlauf das lokale Radio und Fernsehen als gute Kooperationspartner herausgestellt, die auch weiterhin in Beiträgen über die Klimaanpassungsaktivitäten berichten können.

Im Allgemeinen verlieren die Printmedien in einer immer ausdifferenzierteren Medienlandschaft an Reichweite. Doch konnte durch die durchgeführten Medienaktionen im Projekt festgestellt werden, dass dies noch nicht auf den Landkreis Oberallgäu zutrifft. Die Bevölkerung informiert sich in der Tagespresse, in Wochenblättern sowie in den jeweiligen Gemeindeblättern über Neuerungen. Auch Printartikel wie Flyer sind eine gute Möglichkeit der Ansprache und Information. Diese können durch persönlichen Kontakt auf landkreisweiten Veranstaltungen verbreitet werden, aber auch als Auslage im Landratsamt, Rathäusern oder an anderen Berührungspunkten mit der Klimaanpassung sowie zusammen mit anderen Klimathemen ausgelegt werden.

Um diverse Zielgruppen anzusprechen, sind verschiedene Veranstaltungsformen notwendig. Dabei ist zu bedenken, dass vor allem diejenigen Bürgerinnen und Bürger angesprochen werden sollen, für die Klimathemen (noch) von untergeordnetem Interesse sind. Das kann dann gelingen, wenn Klimathemen in Zusammenhang mit Themen gebracht werden, die im Alltag der Menschen eine Rolle spielen. Beispiele sind Finanzthemen, Gesundheit und Ernährung oder Kinder- und erwachsenenpädagogische Ansätze zur Naturerfahrung. Auch der Eigenschutz in und die Katastrophenvorsorge (z. B. bei Hochwassern) ist ein Bestandteil dessen und wird in Koordination mit dem Projekt „Resiliente Regionen“ des Landkreises durchgeführt. Für bereits von Klimathemen begeisterte Bürgerinnen und Bürger kann auch der Besuch von Veranstaltungen und Aktionen zu klimarelevanten Themen der jeweiligen Gemeinden / Institutionen / Vereine eine geeignete Plattform sein. Hier kann das Klimaanpassungsmanagement durch z. B. Informationsstände oder Vorträge informieren. Auch die Zusammenarbeit mit dem Klimaschutzmanagement des Landkreises ermöglicht einen weiteren Weg, um die Klimaanpassung in der Bevölkerung zu verankern und gleichzeitig die enge Verzahnung der beiden Bereiche aufzuzeigen.

Schließlich sind auch die Mitarbeitenden der Landkreisverwaltung und in den kreisangehörigen Kommunen essentiell wichtige Multiplikatoren. Dazu gehören auch die Mitglieder des Kreistags und der Stadt- und Gemeinderäte, die den politischen Rückhalt des Konzeptes mitbilden. Diese können durch Mailings oder ihre Arbeit in den einzelnen Ausschüssen erreicht werden. Besonders intern in der Landkreisverwaltung kann das neu gestaltete Intranet zur Information genutzt werden.

Generell sind Kooperationen und Vernetzungen des Klimaanpassungsmanagements mit Organisationen und Vereinen ein wichtiges Instrument der Strategie. Damit werden Menschen erreicht, die sich bisher nur

am Rande für Klimathemen interessieren, sich aber in Gemeinschaft um andere Anliegen in den Kommunen kümmern. Dieser Personenkreis lässt sich erfahrungsgemäß eher für Maßnahmen zur Klimaanpassung gewinnen, da er sich bereits für das Gemeinwohl einsetzt und nützliche Informationen weitergibt.

Eine umfassende Kommunikationsstrategie ist ein wichtiger Baustein, um die Bevölkerung beim nachhaltigen und klimaangepassten Umbau des Landkreises mitzunehmen und Partizipation sowie Akzeptanz zu erreichen. Für diese wichtige Aufgabe müssen unbedingt die nötigen Ressourcen bereitgestellt werden. Da beim Klimaanpassungsmanagement des Landkreises alle nötigen Informationen zusammenlaufen, könnte dieses in enger Abstimmung mit der Pressestelle die Aufgabe der Umsetzung der Kommunikationsstrategie übernehmen.

Bei der Gestaltung der Öffentlichkeitsarbeit sind auch Kooperationen mit angrenzenden Landkreisen und Regionen mit ähnlichen klimatischen Bedingungen möglich, insbesondere den weiteren Allgäuer Landkreisen (Unterallgäu, Lindau/Westallgäu und Ostallgäu) und der Bodenseeregion. Mit dem Klimaanpassungsmanagement des Ostallgäus ist ein regelmäßiger Austausch bereits vorhanden. Eine Vernetzung empfiehlt sich auch mit der Schweiz und Österreich, hier besonders mit den Regionen Tirol und Vorarlberg, da u. a. das Kleinwalsertal nur über den Landkreis Oberallgäu zu erreichen ist und sich daher Überschneidungen ergeben.

7. Controlling-Konzept

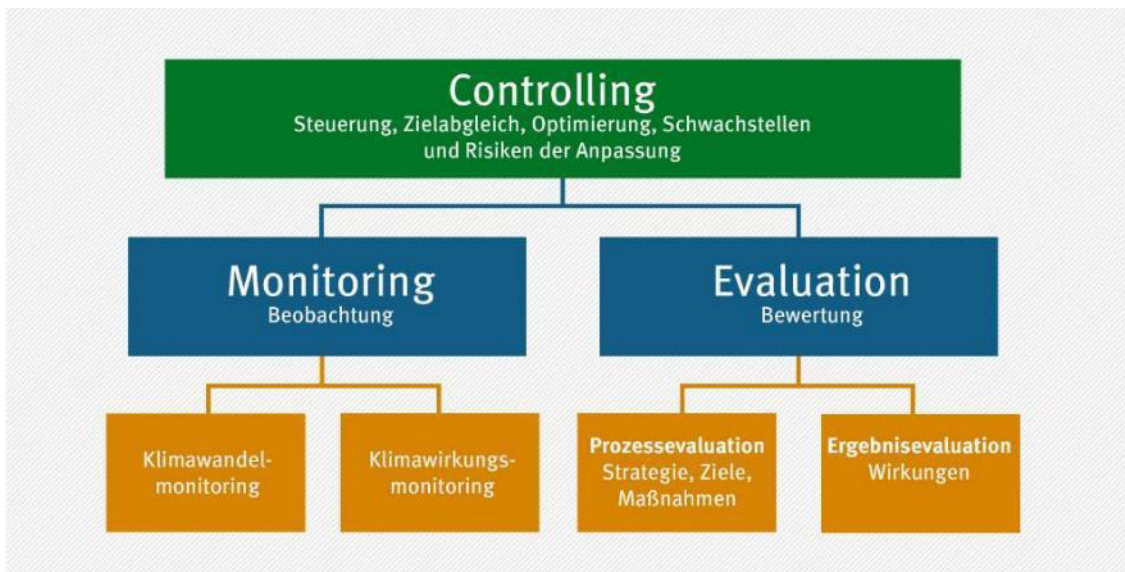


Abbildung 104: Übersicht über die Prinzipien des Controllingkonzeptes. Quelle: UBA (2022).

7.1 Rahmenbedingungen der Erfolgsprüfung

Ein entscheidender Faktor für die erfolgreiche und langfristige Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes im Landkreis Oberallgäu ist die Etablierung eines Controllingsystems mit regelmäßiger Berichterstattung. Damit wird das Ziel verfolgt, einen umfassenden Überblick über klimatische Bedingungen und das Umsetzungsgeschehen zu erlangen. Zudem können auch Rückkopplungen zwischen den tatsächlich eingetretenen Klimaveränderungen und der Bewertung des bisherigen Umsetzungserfolgs hergestellt und ggf. die Möglichkeit zur Nachsteuerung oder Neudefinition von Zielsetzungen oder Maßnahmen genutzt werden. Die folgenden Komponenten werden für das Controlling empfohlen und näher ausgeführt: Monitoring von Klimaveränderungen bzw. Klimawandelfolgen und die Evaluation der Umsetzung von Maßnahmen. Insgesamt umfasst das hier vorgeschlagene Controllingkonzept die beiden wesentlichen Elemente Monitoring und Evaluation (siehe Abbildung 104), welche im nächsten Absatz genauer erläutert werden.

Die kontinuierliche Beobachtung und Dokumentation der klimatischen Entwicklung im Sinne eines Monitorings ist erforderlich, um Trends und Intensitäten der Auswirkungen des Klimawandels identifizieren und berücksichtigen zu können. Entsprechend sollen im Rahmen des Controllingprozesses Daten zu Klimaveränderungen des jeweiligen Beobachtungszeitraums ausgewertet und dargestellt werden, damit dann eine umfassende Wissens- und Entscheidungsgrundlage für die verantwortlichen Entscheidungstragenden vorliegt. Außerdem soll die Berichterstattung über die deskriptive Wiedergabe des klimatischen Status quo hinausgehen und durch die Evaluation der Maßnahmenumsetzung sowie der verwaltungsinternen Prozesse und Organisation sowohl Hemmnisse als auch Erfolge aufzeigen. Durch eine solche Evaluation wird langfristig die Umsetzung und Verstetigung von Belangen der Klimaanpassung sichergestellt, da dies auch zur Legitimation und Transparenz gegenüber der Öffentlichkeit, Politik und Wirtschaft beiträgt. Zudem können sich die bei der Evaluation sichtbar gemachten Erfolge auch positiv auf die Motivation und Akzeptanz von Akteurinnen und Akteuren sowie Beteiligten auswirken, insbesondere dann, wenn damit der erfolgreiche Einsatz öffentlicher Mittel aufgezeigt wird (Kaiser & Kind 2019).

7.2 Organisation des Controlling-Prozesses

Der im vorliegenden Klimaanpassungskonzept angedachte Controlling-Prozess gliedert sich in zwei Ebenen: Das Monitoring des Klimawandels und seiner Folgen im Landkreis Oberallgäu sowie die Evaluation der Maßnahmenumsetzung. Die Rahmenbedingungen für die Organisation dieses Prozesses sind im Vorhinein abzuklären. Im Folgenden soll ein erster Entwurf als Vorschlag dargestellt werden, an dem sich der Landkreis Oberallgäu orientieren kann.

Für die Konzipierung der Maßnahmenevaluation werden folgende Empfehlungen gemäß Kaiser & Kind (2019) formuliert:

1. (Frühzeitig) Ziele festlegen

Das Festlegen der Ziele dient vor allem der klaren Ausrichtung der Evaluation und der Verminderung möglicher Konflikte in der Bewertung der Maßnahmen

Für das Klimaanpassungskonzept des Landkreises Oberallgäu werden folgende (primäre) Ziele empfohlen:

- Kontrolle der klimatischen Entwicklung und ggf. Anpassung der Priorisierungen und Zeitpläne
- Kontrolle der Funktion von Prozessen und Strukturen
- Erfolgskontrolle und Anpassung/Verbesserung des Maßnahmenplanes
- Kommunikation von Erfolgen an die Öffentlichkeit sowie ggf. Fördermittelgeber

2. Wer führt die Evaluation durch?

Die Einschätzung des Fortschritts des Anpassungsprozesses kann sowohl intern als auch extern erfolgen. Im ersten Fall wird eine interne Evaluation durch das Klimaanpassungsmanagement (KAM) unter Mitwirkung einer neu einzurichtenden Arbeitsgruppe „Klimaanpassung“ als sehr sinnvoll angesehen. Durch die bereits durchgeführten Veranstaltungen und Beteiligungsformate sowie die Aktivitäten des Klimaanpassungsmanagements im Landkreis haben sich wichtige Akteurinnen und Akteure bereits zusammengefunden bzw. sind bekannt. Für die Arbeitsgruppe wird es dringend empfohlen, möglichst alle relevanten Personen / Institutionen / Fachbereiche aus den bestehenden Netzwerken einzubeziehen. Treffen sollten idealerweise in einem regelmäßigen Turnus (z. B. einmal im Quartal) erfolgen.

Um die Objektivität und Akzeptanz der kommunizierten Ergebnisse zu steigern, kann es zusätzlich sinnvoll sein, externe Expertinnen und Experten mit einzubeziehen. Aufgrund des hohen Kosten- und Zeitaufwandes ist dies jedoch nur in Einzelfällen, z. B. bei besonders großen oder „konfliktträchtigen“ Projekten, realistisch.

3. Was sind hilfreiche Datengrundlagen?

Die Festlegung der Datengrundlagen dient zum einen der Vergleichbarkeit der Evaluationen (Verwendung derselben Ansätze), verringert zum anderen auch den Aufwand und erhöht zusätzlich die Objektivität. In den Maßnahmensteckbriefen sowie in Kapitel 3.2 sind mögliche Indikatoren zur Evaluation des Umsetzungserfolgs der jeweiligen Maßnahme bzw. Anpassungsziele in den priorisierten Klimafolgen aufgeführt.

4. Umfang der Evaluation passend zu den Ressourcen gestalten

Die finanziellen, zeitlichen und personellen Möglichkeiten müssen bei der Planung der Evaluation beachtet werden, um unrealistische Erwartungen zu vermeiden. Dies ist zum einen durch die o. g. interne Evaluation gegeben. Zusätzlich kann der zeitliche Rahmen durch die Verwendung von klaren Evaluierungsprotokollen oder durch die Verwendung gut verfügbarer Datengrundlagen geringgehalten werden.

Auch sollte der Turnus der Evaluationen festgelegt werden, um für eine klare Veröffentlichungsstruktur zu sorgen. In Anlehnung an die angestrebte ZUG-Förderung werden die hier folgenden Zeiträume empfohlen. Diese müssen ggf. an das Klimaanpassungsgesetz bzw. die daraus abgeleiteten Vorgaben des Landes Bayern angepasst werden:

- Monitoring von Klimawandelfolgen: alle drei Jahre in Form eines „Controllingberichtes“
- Evaluation der Umsetzung von Maßnahmen: jährlich als Kurzbericht verwaltungsintern; alle drei Jahre als Teil des „Controllingberichtes“
- Evaluation der Arbeitsgruppe Klimaanpassung: nach drei Jahren, weitere Evaluationen sind hier je nach Ergebnissen festzulegen

5. Welche Akteure sollen eingebunden werden?

Durch die bereits genannten durchführenden Hauptakteure, Klimaanpassungsmanagement und Arbeitsgruppe Klimaanpassung, sollten bereits eine Vielzahl relevanter Akteurinnen und Akteure beteiligt sein. Jedoch kann es in den Einzelfällen der jeweiligen Maßnahmevaluierungen sinnvoll sein, Personen oder Institutionen aus den folgenden Bereichen zu integrieren:

- am Maßnahmenprozess Beteiligte (politische Ebene/ Forschung und Beratung/...)
- an der praktischen Umsetzung der Maßnahmen Beteiligte (z. B. Unternehmen bzw. Personen aus der Privatwirtschaft)
- Personen mit Fachexpertise (z. B. aus Vereinen, engagierte Bürgerinnen und Bürger)
- Kommunikationsinstitutionen (Presse/Öffentlichkeit/...)

6. Gibt es parallellaufende Prozesse?

Andere Vorgänge (z. B. Antrags- und Berichtsprozesse) sollen so mit der Evaluation von Maßnahmen abgestimmt werden, dass möglichst viele Synergien entstehen und Mehraufwand vermieden wird. Da diese Vorgänge noch nicht gänzlich absehbar sind, können hier keine konkreteren Empfehlungen gegeben werden. Es wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass beispielsweise ein Abweichen vom empfohlenen Evaluationsturnus im Rahmen solcher Angleichungen sinnvoll und erwünscht ist.

7. Wie wird mit den Ergebnissen umgegangen?

Im Sinne der Transparenz und Akzeptanz von Klimaanpassungsmaßnahmen im Landkreis Oberallgäu sollte grundlegend eine öffentliche Kommunikation der Ergebnisse angestrebt werden. Diese ist jedoch nicht für jede Einzelmaßnahme und in der durchgeführten fachlichen Tiefe sinnvoll, sondern die Ergebnisse sollten vielmehr im Sinne der Verständlichkeit zusammengefasst und übersichtlich dargestellt

werden. Daher ist für die tatsächliche Einzelmaßnahmenevaluation in vielen Fällen sicher die interne Weitergabe und Kommunikation an relevante Akteurinnen und Akteure (s. o.) sinnvoller. Mögliche Veröffentlichungsformen sind im Kapitel 6 dargestellt, generell kann aber empfohlen werden:

- Klimawandelfolgen/-veränderungen: öffentlich auf Website des Klimaschutzmanagements des Landkreises sowie über weitere Presseformate des Landkreises Oberallgäu
- Evaluation der Umsetzung von Maßnahmen. Details: verwaltungsintern, z. B. im Rahmen der Arbeitsgruppe Klimaanpassung + relevante Akteure
- Evaluation der Umsetzung von Maßnahmen. Fortschrittsberichte: öffentlich, z. B. Website des Klimaanpassungsmanagements/ Presse

7.3 Monitoring des Klimawandels und dessen Folgen (Top-down-Controlling)

Der erste Baustein des Controllings ist das kontinuierliche, standardisierte und indikatorbasierte Monitoring eingetretener Klimaveränderungen und klimawandelbedingter Auswirkungen. Die systematische Erfassung von Klimaveränderungen kann durch ein Klimamonitoringsystem sowie weitere ausgewählte Indikatoren geschehen. Dabei handelt es sich um Maßnahmen des Top-Down-Controllings, bei dem aus der „Vogelperspektive“, also aus einem übergeordneten Blickwinkel über das gesamte Untersuchungsgebiet auf den Fortschritt der Klimaanpassung geschaut wird (Difu 2023). Dabei können zum Beispiel sogenannte „Impakt-Indikatoren“ zum Einsatz kommen, auf die im Folgenden genauer eingegangen wird.

Mittels Impakt-Indikatoren werden die fortschreitenden Auswirkungen des Klimawandels auf eine Region geprüft. Ihre zeitlichen Veränderungen geben Auskunft darüber, wie erfolgreich Klimaschutzmaßnahmen in den letzten Jahrzehnten gewirkt haben und entlang welcher projizierten Szenarios sich die klimatische Realität entwickelt.

Grundsätzlich eignen sich die, als Klimasignal für die Analyse verwendeten bzw. vorgeschlagenen, Klimakennwerte des LfU auch als Impakt-Indikatoren für das Controlling, sowohl in der Fortschreibung der Messdaten als auch bei der Auswertung neuester Klimaprojektionen. Eine wichtige Ergänzung kann auch eine systematische Erfassung und Auswertung von Feuerwehreinsatzdaten sein:

- Hitzebelastung für die Bevölkerung: mittlere jährliche Anzahl an Hitzetagen
- Trockenstress auf Wald- und Landwirtschaftsflächen: mittlere Klimatische Wasserbilanz im Sommerhalbjahr (April-September)
- Erosive Sturzfluten auf Ackerflächen sowie Überschwemmungen durch Starkregen und Hochwasser: mittlere jährliche Anzahl an Starkregentagen, Anzahl der Feuerwehreinsätze mit Bezug zu Überschwemmungen
- Sturmschäden an Gebäuden und Infrastruktur: Anzahl der Feuerwehreinsätze mit Sturmbezug, Anzahl der Stürme in der Region

Klimatool der Zukunft

Das Klimatool der Zukunft liefert Informationen über die möglichen zukünftigen Klimaentwicklungen in verschiedenen Regionen Bayerns bis zum Jahr 2100. Die zu erwartenden klimatischen Veränderungen werden anhand von [Klimakennwerten](#) in Form von Karten und Zeitverläufen dargestellt. Hierbei lassen sich drei verschiedene Modi auswählen, der Standardmodus, der Szenarienvergleich und der Zeitvergleich. Die Entwicklungen lassen sich für die [Emissionsszenarien](#) RCP 2.6, RCP 4.5 und RCP 8.5 betrachten. Detaillierte Erläuterungen zu den Funktionen und der Bedienung des Klimatools der Zukunft findet man unter [Grundlagen/FAQ](#).

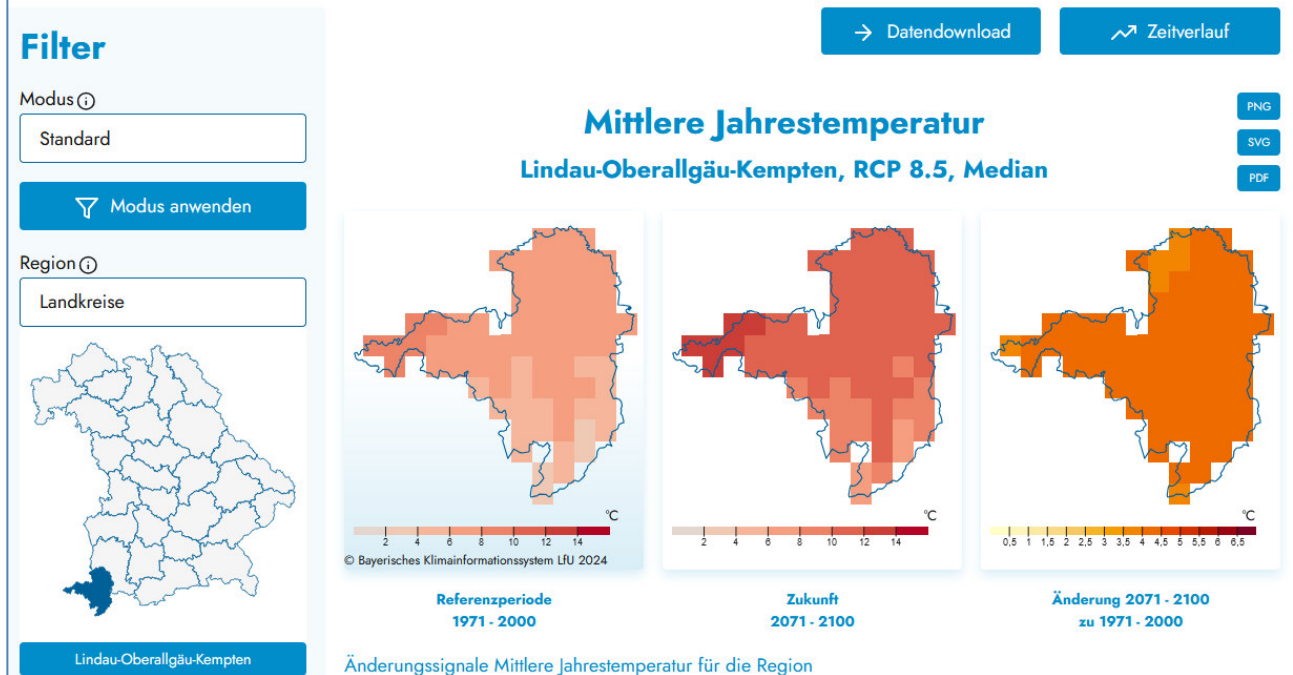


Abbildung 105: Abfrage der Entwicklung der mittleren Jahrestemperatur im Bayerischen Klimainformationssystem für den Raum Lindau, Oberallgäu, Kempten anhand des RCP 8.5 Szenarios (BayKIS). Quelle: LfU (2024).

Aber auch allgemeinere Klimakennwerte, wie die mittlere jährliche Lufttemperatur oder die Jahresniederschlagssumme geben Hinweise auf die klimatische Veränderung in der Region.

Die Veränderung verschiedener Klimakennwerte kann mittels des seit 2021 bestehenden Bayerischen Klimainformationssystems (BayKIS) unter <https://klimainformationssystem.bayern.de> einfach nachvollzogen werden. Hier können sowohl Veränderungen der Klimakennwerte in der Vergangenheit nachgeschlagen als auch projizierte Entwicklungen für die Zukunft betrachtet werden (vgl. Abbildung 105). Sobald neue Klimaprojektionsdaten auf Basis der SSP-Szenarien (siehe Kapitel 1.2.2) für Deutschland aufbereitet vorliegen, ist davon auszugehen, dass diese auch in das BayKIS integriert werden.

Als Anhaltspunkt für ergänzende Impakt-Indikatoren können jene der Machbarkeitsstudie „Indikatoren zu Klimafolgen und Klimaanpassung in Bayern“ des LfU dienen (LfU 2018). Diese orientieren sich an den Handlungsfeldern der Bayerischen Klimaanpassungsstrategie (BayKLAS) und umfassen derzeit 18 umgesetzte Impakt-Indikatoren und weitere 27 Indikator-Ideen (Tabelle 18).

Die Indikatoren sind in der Veröffentlichung kurz erläutert und meist mit Datenquelle sowie einer Aufwandsschätzung versehen. Auch wenn diese Indikatoren nicht explizit für den Landkreis Oberallgäu erhoben werden, kann sich an den Trends für Bayern orientiert und die Entwicklung plausibel auf die Region übertragen werden.

Tabelle 18: Übersicht über Indikatoren und Indikationsideen in den Handlungsfeldern der BayKLAS. Quelle: LfU (2018, S. 23).

Handlungsfelder der BayKLAS (Kürzel der Handlungsfelder)	gesamt	Impact		Response	
		Ideen	Umsetzung	Ideen	Umsetzung
Wasserwirtschaft (WW)	15	9	2	3	1
Landwirtschaft (LW)	2 (+ ?)	Noch unvollständig	1	Noch unvollständig	1
Wald und Forstwirtschaft (FW)	9	5	1	2	1
Naturschutz (NA)	7	2	2	3	-
Bodenschutz und Georisiken (BO)	5	3	2	-	-
Menschliche Gesundheit (GE)	5	2	3	-	-
Katastrophenschutz (KS)	1	-	1	-	-
Raumordnung (RO)	2	-	-	1	1
Städtebau / Bauleitplanung (SB)	3	1	-	-	2
Bauwesen (BA)	1	-	-	-	1
Straßenbau und Verkehr (VE)	4	2	2	-	-
Energiewirtschaft (EW)	7	2	2	3	-
Industrie und Gewerbe (IG)	2	1	-	-	1
Tourismus (TO)	-	-	-	-	-
Finanzwirtschaft (FI)	3	-	2	1	-
Gesamt	66	27	18	13	8

Tabelle 19: Impact-Indikator und Indikationsidee für das Handlungsfeld Landwirtschaft. Quelle: LfU (2018, S. 27).

Code I=Impact	Titel Kurzbeschreibung	Aufwands-schätzung	Erläuterung
I-LW-1	Dauer der landwirtschaftlichen Vegetationsperiode Dauer zwischen Beginn und Ende der landwirtschaftlichen Vegetationsperiode	Mittel	Methodischer Vorschlag ist noch nicht getroffen; für Berechnung der Vegetationsdauer gibt es sehr unterschiedliche Ansätze, die auf Schwellenwerten der Temperatur oder Temperatursummen und / oder phänologischen Beobachtungsdaten beruhen; ein einheitlicher Standard existiert nicht.
I-LW-2	Verschiebung agrarphänologischer Phasen Mittlerer Zeitpunkt des Blühbeginns von Winterraps und Apfel im Mittel Bayerns	Mittel, ca. 4 Stunden	Indikator wurde bereits umgesetzt; Der Indikator „Beginn der Apfelblüte“ wird im Umweltindikatorensystem Bayern genutzt und jährlich aktualisiert. www.lfu.bayern.de/umweltdaten/indikatoren/klima_energie/klimawandel_vegetationsentwicklung Für die Fortschreibung der Daten zum Blühbeginn des Winterraps müssen große Datenmengen verarbeitet werden.

Eine weitere und zudem einfache Möglichkeit, die Auswirkungen der Erderwärmung nachzuverfolgen, besteht in der Auswertung der Tagespresse auf Meldungen bzgl. Wetterextremereignissen, welche auch im Rahmen dieser Untersuchung durchgeführt wurde (Kapitel 1.3.2). Dies empfiehlt sich aufgrund der

begrenzten thematischen Abdeckung jedoch eher als zusätzliche Informationen zum Monitoring einzelner Klimawirkungen, wie Überschwemmungen durch Starkregen oder Windwurf bei Sturmereignissen.

Das Zusammentragen und Prüfen der Impakt-Indikatoren sollte ca. alle zwei bis vier Jahre durch das Klimaanpassungsmanagement des Landkreises Oberallgäu mit vertretbarem Zeitaufwand (ca. fünf Arbeitstage Recherche) realisiert und z. B. in Form eines Kurzberichtes zur Klimaanpassung für Verwaltung und Öffentlichkeit aufbereitet werden (weitere zwei bis drei Arbeitstage). Entsprechend dürften sich auch die hierfür anfallenden Kosten in Grenzen halten. Im Ergebnis des Monitorings kann es unter Umständen nötig sein, weiterführende Teilkonzepte als Vertiefung des Klimaanpassungskonzeptes anzugehen, wenn z. B. die klimatische Entwicklung bestimmte Handlungsfelder oder Klimafolgen in den Fokus rückt.

7.4 Evaluation der Umsetzung von Maßnahmen (Bottom-up-Controlling)

Der zweite Bestandteil des Controllings ist die Bewertung des Umsetzungsstandes bzw. -erfolgs der Maßnahmen des Klimaanpassungskonzeptes. Hierbei handelt es sich um die Strategie des Bottom-up-Controllings, da „von unten“ aus der Perspektive konkreter lokaler Akteurinnen und Akteure, die an der Umsetzung der Einzelmaßnahmen beteiligt sind, auf den Fortschritt der Klimaanpassung geschaut wird (Difu 2023). Gerade im Hinblick auf den Umsetzungsfortschritt vorgeschlagener und begonnener Maßnahmen erscheint eine Bewertung anhand quantitativer Beobachtungen nicht ausreichend, weswegen zusätzlich auch qualitative Methoden zum Einsatz kommen.

Die Darstellung erreichter Meilensteine ist dabei von ebenso großer Bedeutung wie das Aufzeigen von Herausforderungen und Hemmnissen, damit Verbesserungen vorgenommen werden können. Zudem kann durch eine Bewertung auch geprüft werden, ob und inwiefern sich Rahmenbedingungen und Grundlageninformationen verändert haben. So besteht die Möglichkeit, z. B. instrumentelle Neuerungen, technische Innovationen oder rechtliche sowie klimatische Veränderungen zu berücksichtigen und das Konzept sukzessive und kontinuierlich zu verbessern und zu aktualisieren.

Ein Ansatzpunkt zur Überprüfung und Evaluation von Maßnahmen ist der Abgleich des Fortschritts mit den für die Gesamtstrategie bzw. im Leitbild erarbeiteten, übergeordneten Anpassungszielen. Auch durch die kontinuierliche Rückkopplung von Anpassungszielen und tatsächlich eingetretenen Klimaveränderungen können neue Anpassungs- und Nachsteuerungsbedarfe identifiziert und Erfolge deutlich sichtbar gemacht sowie kommuniziert werden. Indikatoren zur Überprüfung des Umsetzungserfolgs können für die übergeordneten Handlungsfelder in Tabelle 14 (vgl. Kapitel 3.1) bzw. konkret für einzelne Maßnahmen in den Steckbriefen (vgl. Kapitel 3.2.2) nachgeschlagen werden.

Die Evaluation der Einzelmaßnahmen kann z. B. anhand der folgenden Beispiel-Checkliste aus der Stadt Plauen durchgeführt werden (siehe Abbildung 106). Die Checkliste dient dabei als Orientierung und kann vom Landkreis Oberallgäu an die eigenen Bedürfnisse angepasst werden.

Evaluation der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen in der Stadt Plauen			
Maßnahmencode		Bezeichnung der Maßnahme	
Datum der Evaluation (M/J)			
Bearbeitung durch			
Zielsetzung der Maßnahme			
Beschreibung der Maßnahme			
Aktueller Status			
☐ nicht gestartet ☐ zurückgestellt ☐ Planung ☐ anlaufend ☐ Umsetzung ☐ umgesetzt, Nachsteuerung nötig ☐ abgeschlossen		Neutrale Beschreibung des aktuellen Stands der Maßnahme in einigen Sätzen, Nennung von erreichten Meilensteinen.	
Bewertung des aktuellen Status			
Vergleich des aktuellen Status (Ist-Zustand) mit dem geplanten Zustand (Soll-Zustand). Welche Meilensteine wurden (noch nicht) erreicht?			
Bewertung der Kosten			
	SOLL	IST	Bewertung der Kostenentwicklung: Kostensteigerungen/ geringere Ausgaben? Anpassungsbedarf der Maßnahme?
Investitionskosten			
Laufende Kosten			
Sonstige Kosten			
Beobachtete Wirkung der Maßnahme			
Qualitative Beschreibung der beobachteten Wirkungen, betreffend der Klimaanpassung, aber auch Synergieeffekte oder Konflikte.			
Probleme und Herausforderungen bei der Umsetzung der Maßnahme			
Beschreibung von Schwierigkeiten, die sich bei der Umsetzung ergeben haben.			
Lösungsansätze			
Beschreibung von Lösungsvorschlägen und -ansätzen für die genannten Probleme			
Weitere Schritte			
Empfehlungen zu zentralen Schritten zur weiteren Umsetzung/Nachsteuerung, abgeleitet aus den gesammelten Ergebnissen, wenn möglich inklusive Angabe für zeitlichen Rahmen und Verantwortlichkeiten.			

Abbildung 106: Möglicher Aufbau eines Evaluationsbogens für Maßnahmen am Beispiel der Stadt Plauen. Quelle: Stadt Plauen.

7.5 Zeit- und Budgetaufwand

Der Arbeits- bzw. Zeitaufwand, der sich durch das Controlling für das Klimaanpassungsmanagement ergibt, ist in Tabelle 20 abgeschätzt. Es ist jedoch wichtig darauf hinzuweisen, dass es sich hierbei um Schätzungen nach heutigem Stand handelt, welche durch z. B. die Qualifikation des Personals oder die Umsetzung der vorgeschlagenen Arbeitsgruppe Klimaanpassung deutlich nach oben oder unten abweichen können.

Investitionen in Messtechnik sind beim Klimaanpassungsmanagement für die Durchführung des Controllings nicht notwendig, da hier auf bestehende Daten und Veröffentlichungen Dritter zurückgegriffen wird bzw. von den maßnahmenumsetzenden Personen aktuelle Indikatorenwerte abgefragt werden. Die Investitionen beschränken sich demnach auf eine normale Büroausstattung (Laptop, Bürossoftware etc.). Zusätzliche Mittel für die Beschaffung von Sensoren zur Datenerfassung sind ggf. einzuplanen.

Ein jährliches Zeit- und Finanzbudget kann für regelmäßige fachliche Weiterbildungen, z. B. in Fachwissen und Software, vorgehalten werden.

Tabelle 20: Geschätzter Zeitaufwand des Klimaanpassungsmanagements im Bereich Controlling.

Aufgabenkomplex	Arbeitsaufwand (Arbeitstage)	Turnus
Recherche von Klimawandelnden und -folgen	3-4	3-jährlich
Recherche der Erfolgsindikatoren für Anpassungsziele	4-5	3-jährlich
Maßnahmenevaluation	4-5	jährlich
Evaluation der Umsetzung der Arbeitsgruppe Klimaanpassung	2-3	3-jährlich
Erstellung des verwaltungsinternen Maßnahmenberichtes	2-3	jährlich
Erstellung des Controlling-Berichtes	3-4	3-jährlich
Aufbereitung für Öffentlichkeitskommunikation	4-5	jährlich
Berichterstattung in Gremien und Ausschüssen	je nach Terminen	je nach Terminen
Fachliche Weiterbildung	je nach Grundqualifikation	jährlich

7.6 Management und Zertifizierung

Bei der Durchführung des Controllings und der Verstetigung des Anpassungsprozesses kann der Landkreis Oberallgäu auch professionelle Unterstützung in Anspruch nehmen. Hierfür bietet sich im Bereich der Klimafolgenanpassung die Teilnahme am und Zertifizierung durch den European Climate Adaptation Award (eca, www.european-climate-award.de) an.

Der European Climate Adaptation Award (eca) ist das Gegenstück zum bekannten European Energy Award (eea), ein Qualitätsmanagementsystem zur kommunalen Klimaanpassung. Hierbei begleitet der eca-Beratende die Kommunen bzw. den Verbund von Kommunen bei der Aufstellung eines Klimaanpassungspolitischen Arbeitsprogrammes, der Umsetzung der Maßnahmen aus diesem und prüft weiterhin den Umsetzungsstand und fertigt Fortschrittsberichte an. Bei nachweisbarem Erfolg der umgesetzten Maßnahmen, Projekte und Aktivitäten wird die Kommune bzw. der kommunale Zusammenschluss mit dem European Climate Adaptation Award zertifiziert und ausgezeichnet. Derzeit (Februar 2025) existiert der eca nur für alle Städte und Gemeinden. Der Landkreis kann hier also eine beratende Funktion einnehmen. Ob künftig auch ein European Climate Adaption Award auf Landkreisebene angeboten wird, kann derzeit nicht mit Sicherheit beantwortet werden.

8. Schlussbemerkungen

Das vorliegende Klimaanpassungskonzept ergänzt die bestehenden Klimaschutzaktivitäten des Landkreises Oberallgäu. Im Konzept wurden die bereits eingetretenen und projizierten klimatischen Veränderungen bis zum Ende des 21. Jahrhunderts dargestellt und für acht besonders relevante Klimafolgen Detailanalysen durchgeführt. Mit den Klimadaten des Landesamts für Umwelt (LfU) sowie den Stationsdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) stand eine sehr gute Datengrundlage zur historischen und projizierten klimatischen Entwicklung im Oberallgäu zur Verfügung. Die Datenlage zeigt in Verbindung mit den realen Messdaten der letzten Jahrzehnte, dass die klimatische Entwicklung teilweise bereits heute über den projizierten Aussagen des „Worst-case“-Szenarios (PRC8.5) des Weltklimarates (IPCC) liegt. Eine entschlossene Umsetzung von Klimaschutzaktivitäten ist damit heute umso wichtiger. Gleichzeitig müssen die unabwendbaren Folgen der Erderwärmung auf den Landkreis abgemildert und seine Klimaresilienz gestärkt werden.

Das vorliegende Anpassungskonzept markiert einen wichtigen Meilenstein, jedoch keinesfalls den Endpunkt im fortlaufenden Prozess der Klimaanpassung. Es bildet vielmehr eine solide Grundlage für die kontinuierliche Auseinandersetzung mit dieser komplexen Thematik. Die Dynamik des Klimawandels und der stetige Fortschritt in Wissenschaft und Forschung werden auch künftig unser Verständnis von Zusammenhängen, Entwicklungen und Handlungsoptionen erweitern und verfeinern.

Daher bleibt die Notwendigkeit bestehen, sich auch nach Fertigstellung dieses Konzepts intensiv mit der Klimafolgenanpassung zu befassen. Es gilt, neue Erkenntnisse fortlaufend in die Praxis auf Kreis- und Kommunalebene zu integrieren und umzusetzen. Nur so kann eine nachhaltige und effektive Anpassungsstrategie gewährleistet werden, die flexibel auf sich ändernde Bedingungen und neue Herausforderungen reagiert.

Klimafolgenanpassung ist ein dynamischer Prozess, der von dem stetig wachsenden Wissen um Prozesszusammenhänge ebenso profitiert wie von kontinuierlicher Reflexion zu der Angemessenheit bestehender Handlungsansätze. Gleichwohl macht es die Dynamik des Klimawandels erforderlich, auch auf Basis beschränkter Sicherheit über absehbare Klimafolgen, bereits jetzt zu handeln, um unumkehrbare Folgen der Erderwärmung zu begrenzen, da Anpassung, z.B. in der Forstwirtschaft oder der Siedlungsentwicklung, sehr zeitaufwändig ist.

Der Schwerpunkt der Handlungsempfehlungen liegt daher vor allem auf sogenannten No-regret-Maßnahmen, also Anpassungsmaßnahmen, die sich multifunktional begründen lassen und auch unabhängig von den konkret eintretenden Folgen des Klimawandels bereits für die heutige Bevölkerung des Landkreises einen Nutzen versprechen.

Der Landkreis Oberallgäu ist im Bereich Klimaschutz stark engagiert und in diesem Kontext vielen anderen Kreisen ein gutes Beispiel. Positiv hervorzuheben sind ebenfalls bereits bestehende Klimaanpassungsaktivitäten in verschiedenen Handlungsfeldern. Zu nennen sei beispielsweise die Bergwaldoffensive und deren Bestrebungen hinsichtlich des Waldumbaus.

Ohne von diesen bestehenden Ambitionen abzuweichen wird jedoch zunehmend deutlich, dass die Auswirkungen des Klimawandels bereits heute enorme Auswirkungen auf zahlreiche Lebensbereiche haben. Aufgrund der geographischen Rahmenbedingungen ist der Landkreis Oberallgäu in vielerlei Hinsicht bereits jetzt stark vom Klimawandel betroffen.

Diese Betroffenheiten werden sich insbesondere in einigen zentralen Bereichen weiterhin verstärken und stellen die Region somit vor immer größere Herausforderungen. Exemplarisch erwähnt sei der für die Region wichtige Tourismus.

Um die künftigen Herausforderungen koordiniert und zielgerichtet anzugehen, wurden 13 übergeordnete Hauptmaßnahmen mit insgesamt 42 Untermaßnahmen entwickelt. Dem vorangegangen ist eine breite Beteiligung von Akteurinnen und Akteuren sowie der Bevölkerung im Rahmen verschiedener Veranstaltungen und Formate.

Für die Umsetzung der Klimafolgenanpassung im Landkreis Oberallgäu ist ein engagiertes und sofortiges Handeln erforderlich. Dies erfordert die Zusammenarbeit aller relevanten Akteurinnen und Akteure. Die Ambitionen und das Engagement der Kreisverwaltung, der regionalen Akteurinnen und Akteure sowie der engagierten Bürgerschaft lassen darauf vermuten, dass der Landkreis Oberallgäu auch in diesem Bereich vorbildlich voranschreiten wird.

Durch die Implementierung notwendiger Anpassungsmaßnahmen kann der Landkreis sicherstellen, dass er sowohl für die heutigen als auch für die zukünftigen Bürgerinnen und Bürger ein lebenswertes und schönes Zuhause bietet. Die enge Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Gruppen bildet die Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung und sichert die Zukunftsfähigkeit der Region.

9. Literatur

- AWV - Alpwirtschaftlicher Verein im Allgäu e.V. (2023): Hitzestress bei Rindern. Mitteilung der Geschäftsführung des Alpwirtschaftlichen Vereins im Allgäu e.V.
- BBD - Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel; vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. Berlin. Online unter http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf (Letzter Zugriff: 14.04.2021)
- BBD - Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2011): Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel; vom Bundeskabinett am 31. August 2011 beschlossen. Berlin Online unter https://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/aktionsplan_anpassung_klimawandel_bf.pdf (Letzter Zugriff: 25.02.2025)
- DE-IPCC – Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle (2023): Synthesebericht zum Sechsten IPCC-Sachstandsbericht. Online unter: <https://www.de-ipcc.de/358.php> (Letzter Zugriff: 25.02.2025)
- Difu – Deutsches Institut für Urbanistik (2023): Klimaschutz in Kommunen: Praxisleitfaden. Im Auftrag von Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). 4. Auflage. Berlin. ISBN 978-3-88118-683-4. <https://doi.org/10.34744/0gqz-yq65>. Online unter: <https://leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/> (Letzter Zugriff: 25.02.2025)
- DRKZ – Deutsches Klimarechenzentrum (2022): Die SSP-Szenarien. Online unter: <https://www.dkrz.de/de/kommunikation/klimasimulationen/cmip6-de/die-ssp-szenarien> (letzter Zugriff: 25.02.2025).
- DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.) (2006): DWA-Regelwerk: Arbeitsblatt DWA-A 118. Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen. Hennef.
- DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (Hrsg.) (2016): Merkblatt DWA-M 119. Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen. Hennef.
- DWD – Deutscher Wetterdienst (Hrsg.) (2022a): Datensätze auf Basis der RCP-Szenarien. Online unter: https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaforschung/klimaprojektionen/fuer_deutschland/fuer_dtl_d_rcp-datensatz_node.html (letzter Zugriff: 25.02.2025).
- DWD – Deutscher Wetterdienst (Hrsg.) (2022b): KOSTRA-DWD-2020. Hinweise und Hilfestellungen zur Verwendung des KOSTRA-DWD-Datensatzes Version 2020. Offenbach am Main.
- DWD – Deutscher Wetterdienst (2023): Wetter und Klima vor Ort in Oberstdorf. Online unter: https://www.dwd.de/DE/wetter/wetterundklima_vorort/bayern/oberstdorf_node.html (letzter Zugriff: 25.02.2025)
- DWD – Deutscher Wetterdienst, MeteoSchweiz, GeoSphere Austria (2024): Alpenklima Winterhalbjahr 2023/2024: Klimazustand in den Zentral- und Ostalpen.
- Essl, F. & Rabitsch, W. (2013): Biodiversität und Klimawandel: Auswirkungen und Handlungsoptionen für den Naturschutz in Mitteleuropa.
- Eyring, V., Bony, S., Meehl, G. A., Senior, C. A., Stevens, B., Stouffer, R. J., & Taylor, K. E. (2016): Overview of the Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) experimental design and organization. *Geoscientific Model Development*, 9 (5), 1937–1958. Online unter: <https://doi.org/10.5194/gmd-9-1937-2016> (letzter Zugriff: 25.02.2025).
- Gandhi, G. M., Parthiban, S., Thummalu, N. & A. Christy (2015): NDVI: Vegetation change detection using remote sensing and gis – A case study of Vellore District. *Procedia Computer Science*, 57, 1199-1210.
- Falk, W.; Dietz, E.; Grünert, S.; Schultze, B. & C. Kölling (2008): Wo hat die Fichte genügend Wasser? Neue überregional gültige Karten des Wasserhaushalts von Fichtenbeständen verbessern die Anbauentscheidung. In: LWF aktuell 66, S. 21-25. Online unter

https://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/boden-klima/dateien/a66_wo-hat-die-fichte-gen-gend-wasser.pdf (Letzter Zugriff 25.02.2025)

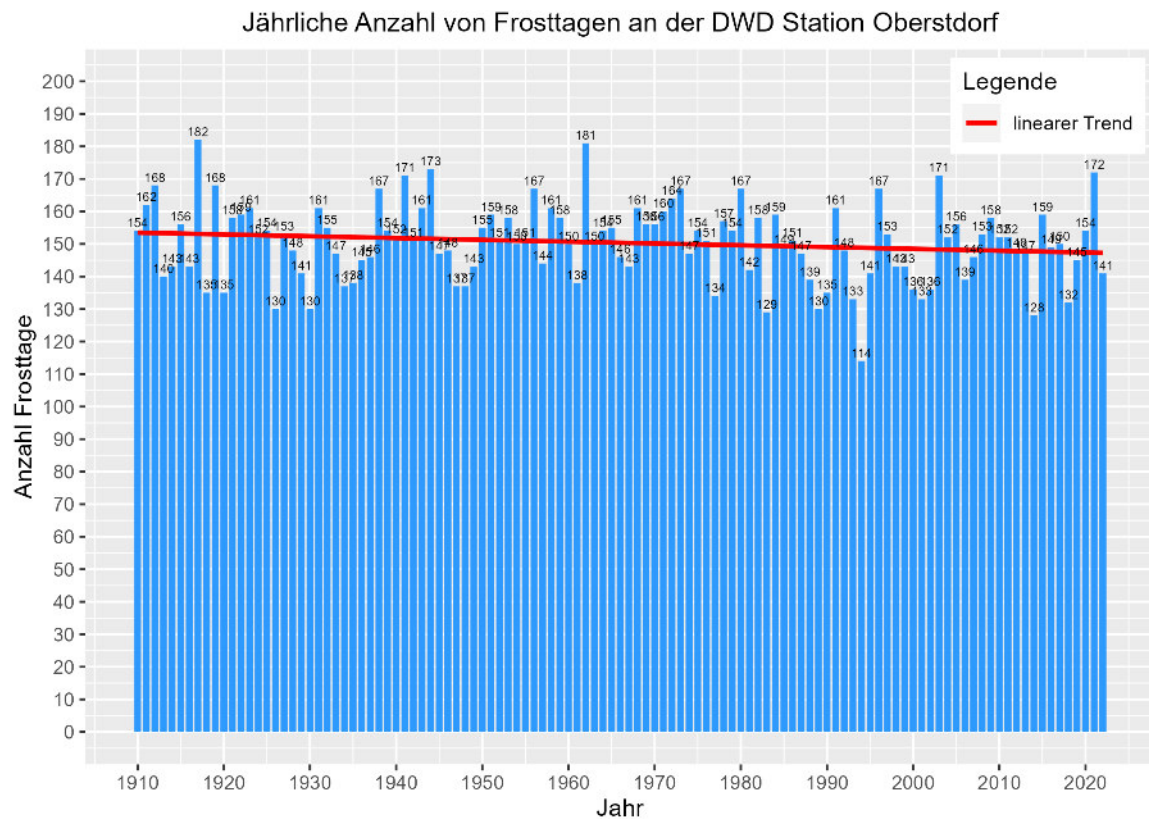
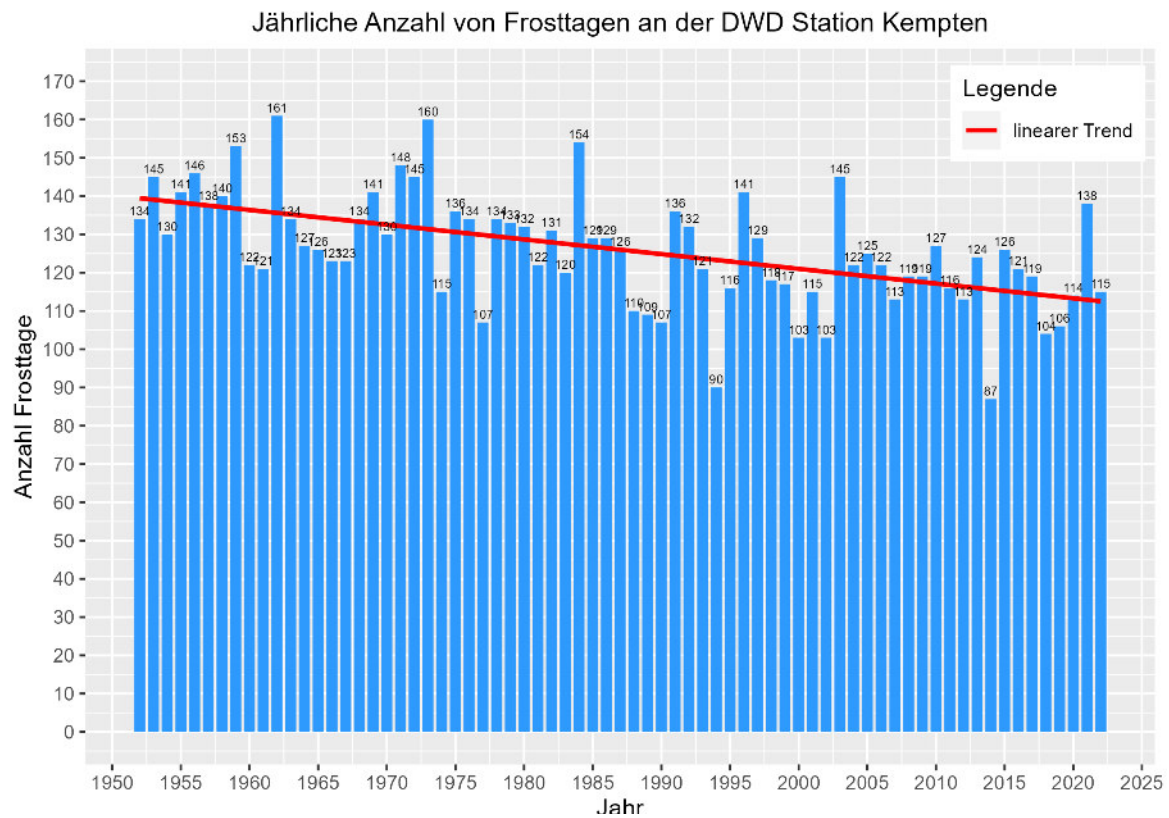
- Helbig (2019): Warum es auf der Erde wärmer wird. Unterricht Biologie – Wissen vernetzen. Heft Nr. 449. Online unter: <https://www.friedrich-verlag.de/biologie/oekologie/warum-es-auf-der-erde-waermer-wird-1838> (letzter Zugriff: 25.02.2025).
- Imhoff, M. L., Zhang, P., Wolfe, R. E. & L. Bounoua (2009): Remote sensing of the urban heat island effect across biomes in the continental USA. *Remote sensing of environment*, 114, 3, 504-513.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2007): Klimaänderung 2007. Synthesebericht. Stuttgart. Online unter <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/IPCC2007-SYR-german.pdf> (Letzter Zugriff: 25.02.2025)
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2014a): Klimaänderung 2014. Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit. Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger. Berlin. Online unter https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/AR5-WGII_SPMgerman.pdf (Letzter Zugriff: 25.02.2025)
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2021a): Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Yokohama. Online unter <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1> (Letzter Zugriff: 25.02.2025)
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2021b): Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu & B. Zhou (Hrsg.)]. Cambridge University Press. In Press.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change Hrsg.) (2022a): Summary for Policymakers [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem & B. Rama (Hrsg.)]. Cambridge University Press. In Press
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change: Climate Change (2022b): Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926.
- Kaiser, T. & C. Kind (2019): Handreichung zur Entwicklung von Methoden für die Evaluation von Anpassungsstrategien. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/handreichung_zur_entwicklung_von_methoden_fuer_die_evaluation_von_anpassungsstrategien.pdf (Letzter Zugriff: 25.02.2025).
- LfL – Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2016): Untersuchung und Bewertung baulicher und technischer Maßnahmen zur Reduzierung des Hitzestresses bei Milchkühen. Endbericht, Teil 1.
- LRA Oberallgäu – Landratsamt Oberallgäu (2024a): Naturschutz. Online unter: <https://www.lfl.bayern.de/publikationen/schriftenreihe/131181/index.php> (letzter Zugriff: 25.02.2025)
- LRA Oberallgäu – Landratsamt Oberallgäu (2024b): Informationen über den Landkreis: Online unter: <https://www.oberallgaeu.org/landkreis-politik-kommunales-ehrenamt/informationen-ueber-den-landkreis> (letzter Zugriff: 25.02.2025).
- LfStat - Bayerisches Landesamt für Statistik (Hrsg.) (2023): GENESIS-Online. Die Datenband des Bayerischen Landesamtes für Statistik. Online unter:

- <https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online?operation=previous&levelindex=&step=&titel=&levelid=&acceptscookies=false> (letzter Zugriff: 25.02.2025)
- LfU - Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.) (2018): Indikatoren zu Klimafolgen und Klimaanpassung in Bayern – Machbarkeitsstudie. Augsburg. Online unter: https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_klima_00151.htm (Letzter Zugriff: 25.02.2025)
- LfU - Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.) (2019): Pilotstudie - Klimawirkungskarten Bayern – Machbarkeitsstudie. Augsburg. Online unter: https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_klima_00168.htm (Letzter Zugriff: 25.02.2025)
- LfU - Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.) (2020a): LfU-Infoblatt zu Klimadaten. Beobachtungsdaten, Klimaprojektionsensemble und Klimakennwerte für Bayern. Augsburg.
- LfU - Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.) (o.J.): Erläuterung zu Wassersensiblen Bereichen. Umweltatlas Bayern. Online unter: https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/lfu_naturgefahren_ftz/index.html?lang=de (Letzter Zugriff: 25.02.2025)
- LfU - Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.) (2025): Bayerisches Klimainformationssystem. Online unter: <https://klimainformationssystem.bayern.de/> (letzter Zugriff: 25.02.2025).
- Mette, T., Kolb, J., Schuster, O., Falk & H-J Klemmt (2019): BaSIS-Wasserhaushalt wird beondensensitiver. LWF aktuell. Ausgabe 2/2019. Online unter: https://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/boden-klima/dateien/a121_basis.pdf (letzter Zugriff: 25.02.2025).
- NOAA – National Oceanic & Atmospheric Administration (2024): Climate Change: Atmospheric Carbon Dioxide. Online unter: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-atmospheric-carbon-dioxide> (letzter Zugriff: 25.02.2025).
- O'Neill, B. C., Tebaldi, C., van Vuuren, D. P., Eyring, V., Friedlingstein, P., Hurtt, G., Knutti, R., Kriegler, E., Lamarque, J.-F., Lowe, J., Meehl, G. A., Moss, R., Riahi, K., & b. M. Sanderson (2016): The Scenario Model Intercomparison Project (ScenarioMIP) for CMIP6. Geoscientific Model Development, 9 (9), 3461–3482. Online unter: <https://doi.org/10.5194/gmd-9-3461-2016>. (letzter Zugriff: 25.02.2025).
- LRA Oberallgäu (2024a): Illerradweg. Online unter: <https://www.oberallgaeu.de/illerradweg> (letzter Zugriff: 25.02.2025)
- LRA Oberallgäu (2024b): Bevölkerungsprognose Landkreis Oberallgäu. Online unter: https://www.oberallgaeu.org/fileadmin/eigene_dateien/Dateien_Bildungsregion/Bev%C3%B6lkerungsentwicklung_Landkreis_Oberallg%C3%A4u_Stichtag_31.12.2020.pdf (letzter Zugriff: 25.02.2025).
- LRA Oberallgäu (2024c): Die prädikatisierten Kurorte des Oberallgäu. Online unter: <https://www.oberallgaeu.de/kur-und-reha> (letzter Zugriff: 25.02.2025).
- Oberstdorf (2024): Naturschutzgebiet Allgäuer Hochalpen. Online unter: <https://www.oberstdorf.de/alpininfo/allgaeuer-alpen/naturschutzgebiet/> (letzter Zugriff: 25.02.2025)
- Rasul, A., Balzter, H., Smith, C., Remedios, J., Adamu, B., Sobrino, J., ... & Q. Weng (2017): A review on remote sensing of urban heat and cool islands. Land, 6, 2, 38, 1-10.
- RPG-SWT – Regionale Planungsgemeinschaft Südwestthüringen (Hrsg.) (2015): Regionales Energie- und Klimakonzept. Teilkonzept II - Raumentwicklungsstrategie Klimawandel. Online unter: https://regionalplanung.thueringen.de/fileadmin/user_upload/Suedwestthueringen/Dokumente/The men und Projekte/Energie- und Klimakonzept/sw-pdf-broschresklimawandel.pdf (letzter Zugriff: 25.02.2025)
- SSB - Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin (Hrsg.) (2011): Stadtentwicklungsplan Berlin. Berlin. Online unter https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungsplanung/download/klima/step_klima_broschuere.pdf (letzter Zugriff: 25.02.2025)
- Stadtverwaltung Erfurt (2021): Erstes Wartehäuschen mit Gründach in Erfurt. Online unter: <https://www.erfurt.de/ef/de/service/aktuelles/pm/2021/137636.html> (letzter Zugriff: 25.02.2025)

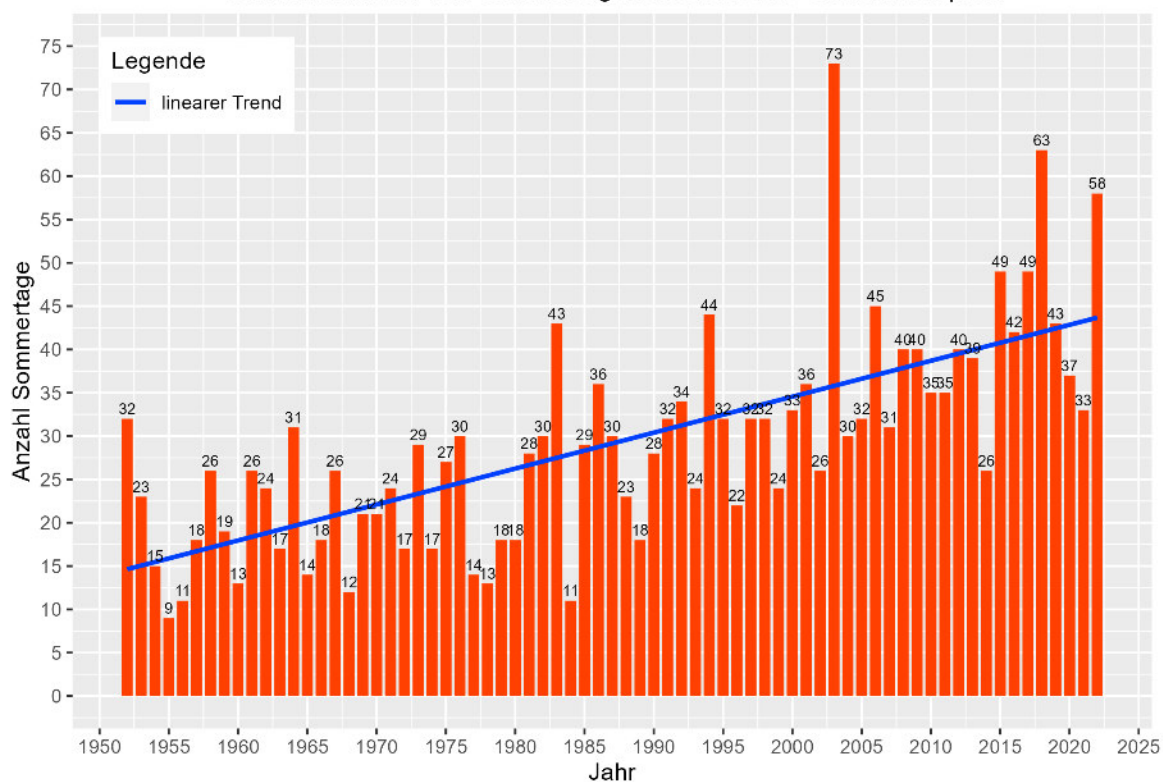
- StMUV - Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2015): Klima-Report Bayern 2015. Klimawandel, Auswirkungen, Anpassungs- und Forschungsaktivitäten. München. Online unter: https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/StMUV_klima_008.htm (letzter Zugriff: 25.02.2025)
- StMUV - Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2016): Bayerische Klima-Anpassungsstrategie. München. Online unter: https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/StMUV_klima_009.htm (letzter Zugriff: 25.02.2025)
- StMUV - Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2020a): Klima-Report Bayern 2021. Klimawandel, Auswirkungen, Anpassungs- und Forschungsaktivitäten. München. Online unter: https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/StMUV_klima_012.htm (letzter Zugriff: 25.02.2025)
- StMUV – Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2020b): Wassersensible Siedlungsentwicklung. Empfehlungen für ein zukunftsfähiges und Klimaangepasstes Regenwassermanagement in Bayern. München. Online unter: https://www.stmuv.bayern.de/themen/wasserwirtschaft/abwasser/wassersensible_siedlungsentwicklung/index.htm (Letzter Zugriff: 25.02.2025)
- Thonfeld, F., Gessner, U., Holzwarth, S., Kriese, J., da Ponte, E., Huth, J., & Kuenzer, C. (2022): A First Assessment of Canopy Cover Loss in Germany's Forests after the 2018–2020 Drought Years. *Remote Sensing*, 14(3), 562.
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2013): Handbuch zur guten Praxis der Anpassung an den Klimawandel. Dessau-Roßlau. Online unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/364/publikationen/uba_handbuch_gute_praxis_web-bf_0.pdf (Letzter Zugriff: 25.02.2025)
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2015a): Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. Online unter http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/monitoringbericht_2015_zur_deutschen_anpassungsstrategie_an_den_klimawandel.pdf (Letzter Zugriff: 25.02.2025)
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2015b): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Online unter http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2015_vulnerabilitaet_deutschlands_gegenueber_dem_klimawandel_1.pdf, (Letzter Zugriff: 25.02.2025)
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2019): Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. Online unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/das_monitoringbericht_2019_barrierefrei.pdf (Letzter Zugriff: 25.02.2025)
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2021): Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland – Kurzfassung.
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2022): Klimarisikoanalysen auf Kommunalen Ebene. Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der ISO 14091. Online unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/2022_uba-fachbroschuere_kra_auf_kommunaler_ebene.pdf (letzter Zugriff: 25.02.2025)
- Zhou, D., Xiao, J., Bonafoni, S., Berger, C., Deilami, K., Zhou, Y., ... & J. A. Sobrino (2019): Satellite remote sensing of surface urban heat islands: progress, challenges, and perspectives. *Remote Sensing*, 11, 1, 48.
- ZUG – Zentrum Umwelt Gesellschaft (2023): Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Online unter <https://www.z-u-g.org/das/> (letzter Zugriff: 25.02.2025).

10. Anhang

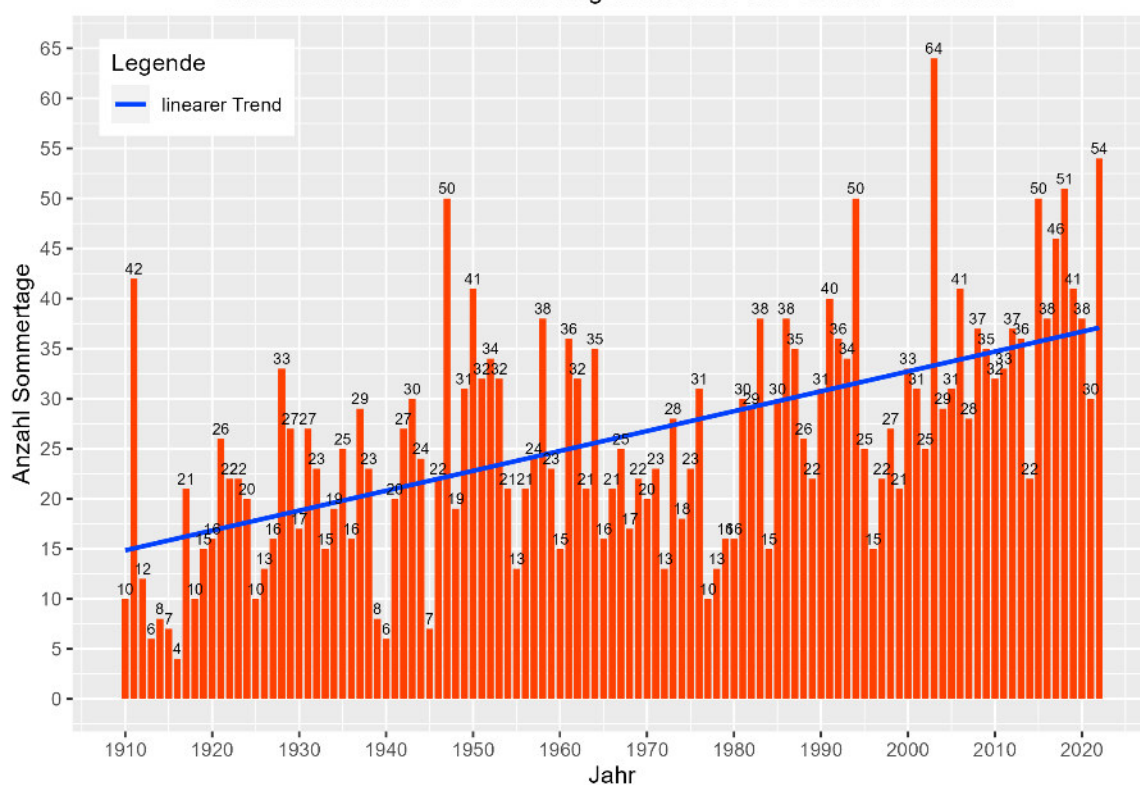
10.1 Zusätzliche Diagramme aus der Klimastationsauswertung



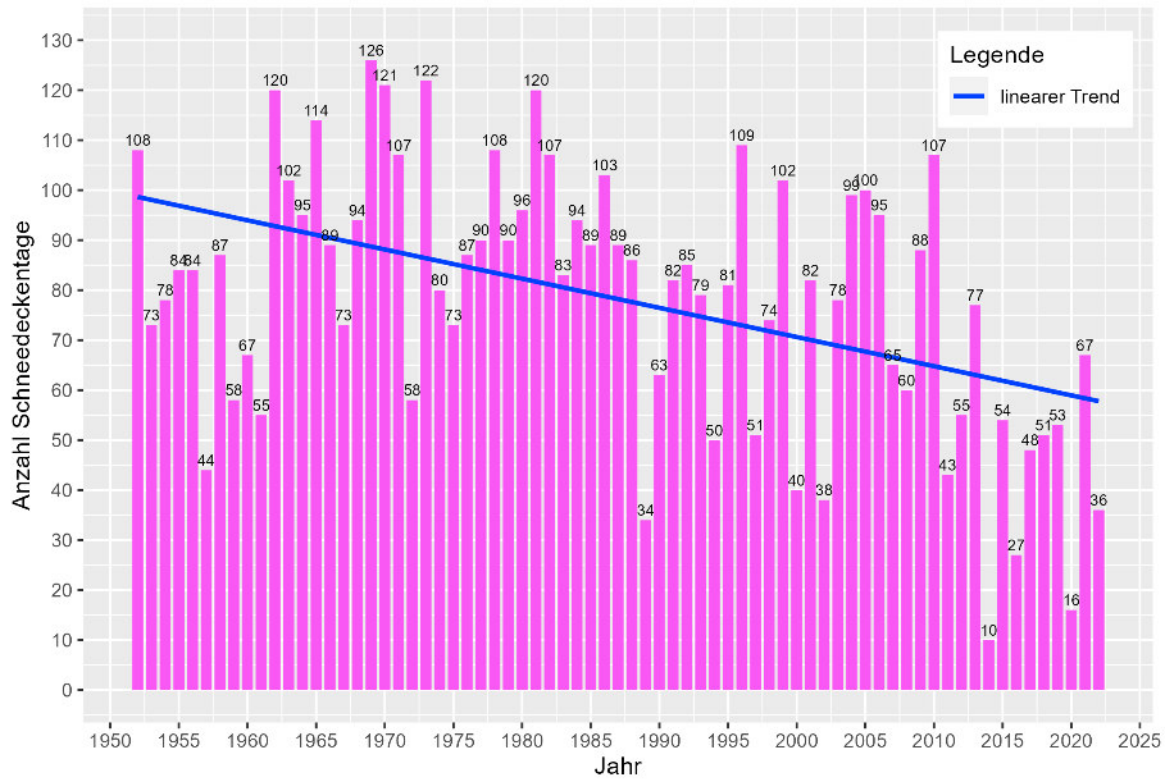
Jährliche Anzahl von Sommertagen an der DWD Station Kempten



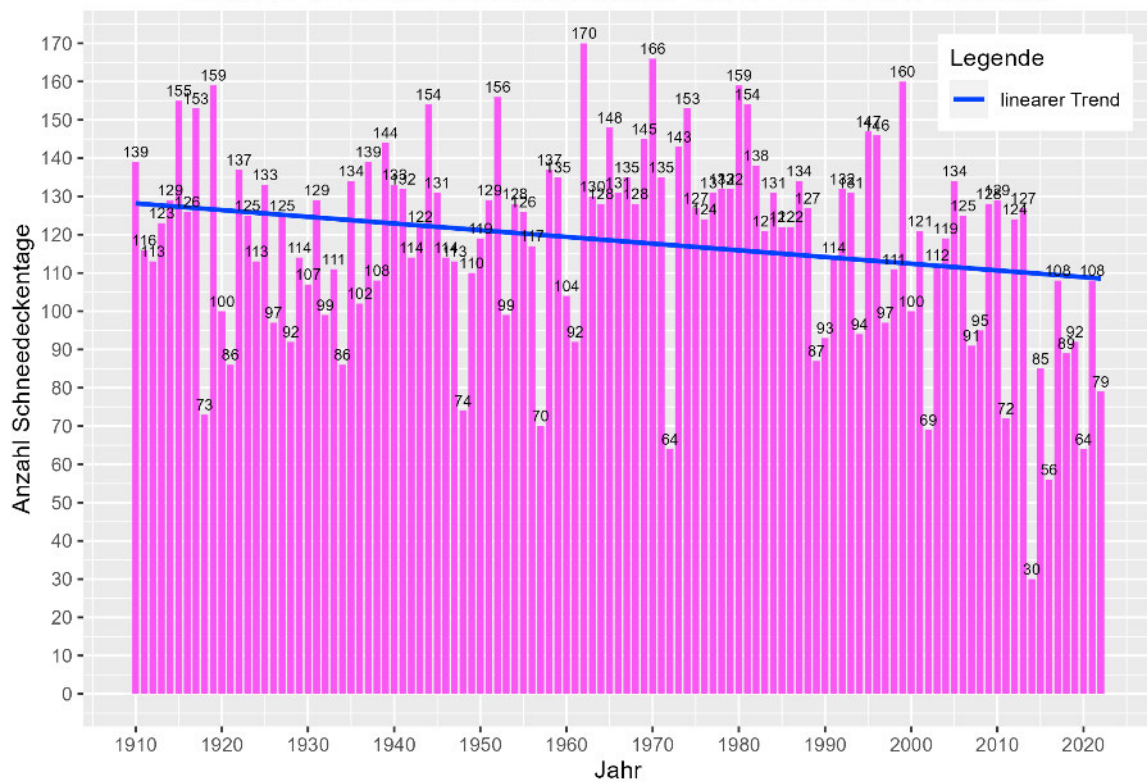
Jährliche Anzahl von Sommertagen an der DWD Station Oberstdorf



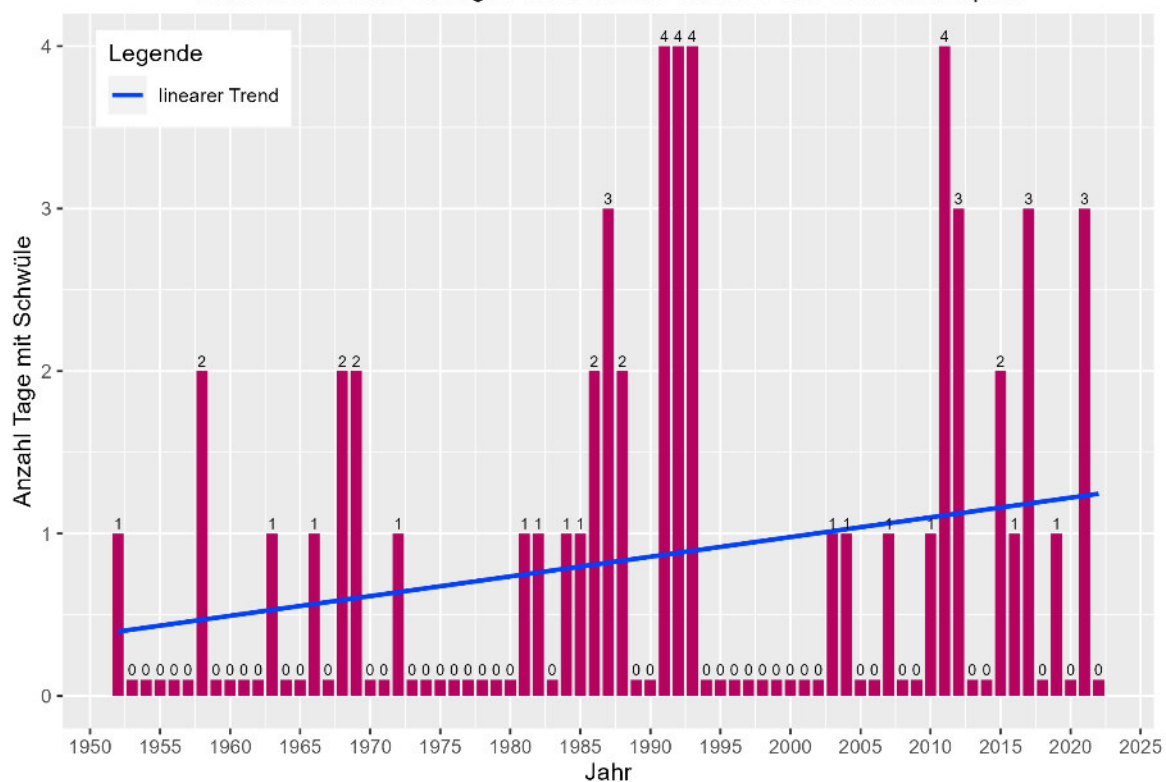
Jährliche Anzahl von Schneedeckentagen an der DWD Station Kempten



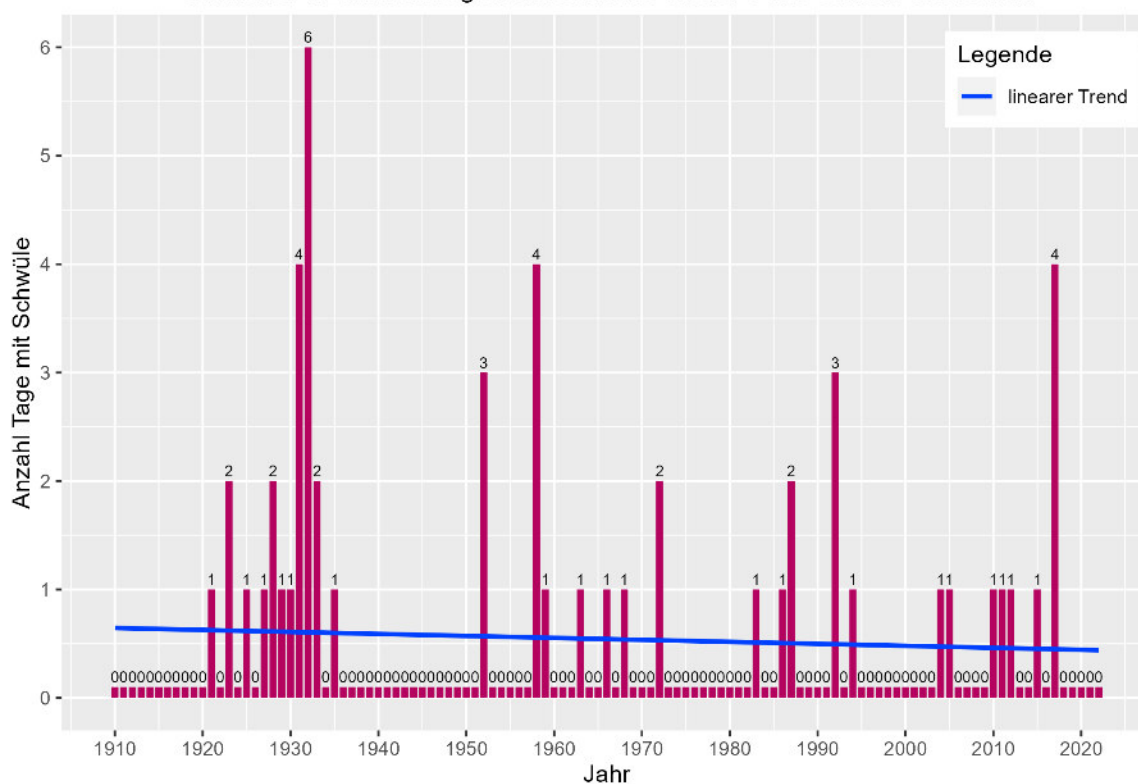
Jährliche Anzahl von Schneedeckentagen an der DWD Station Oberstdorf



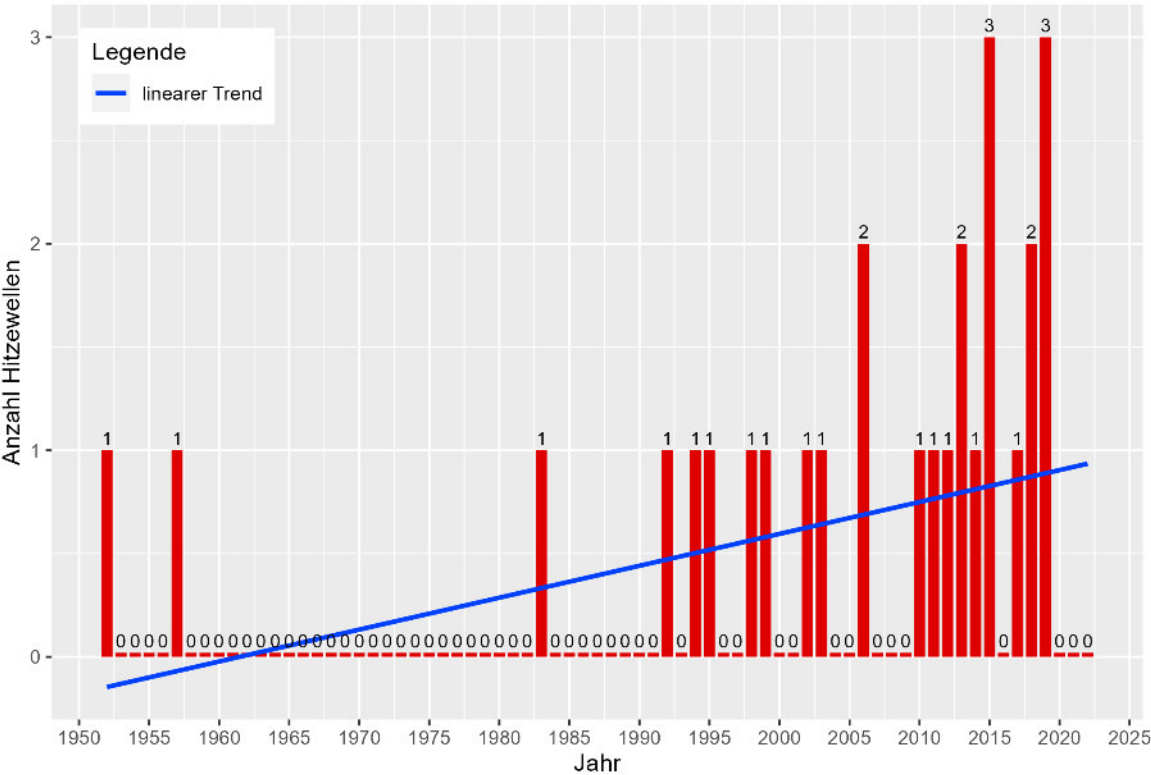
Jährliche Anzahl von Tagen mit Schwüle an der DWD Station Kempten



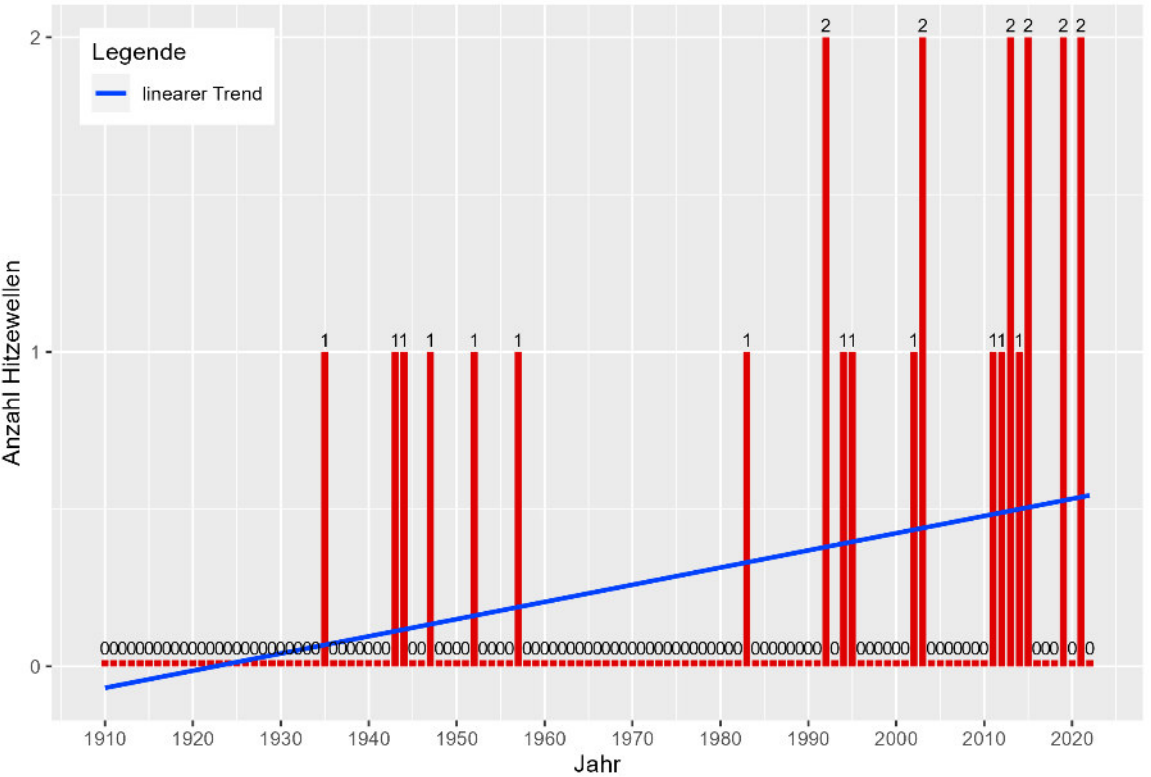
Jährliche Anzahl von Tagen mit Schwüle an der DWD Station Oberstdorf



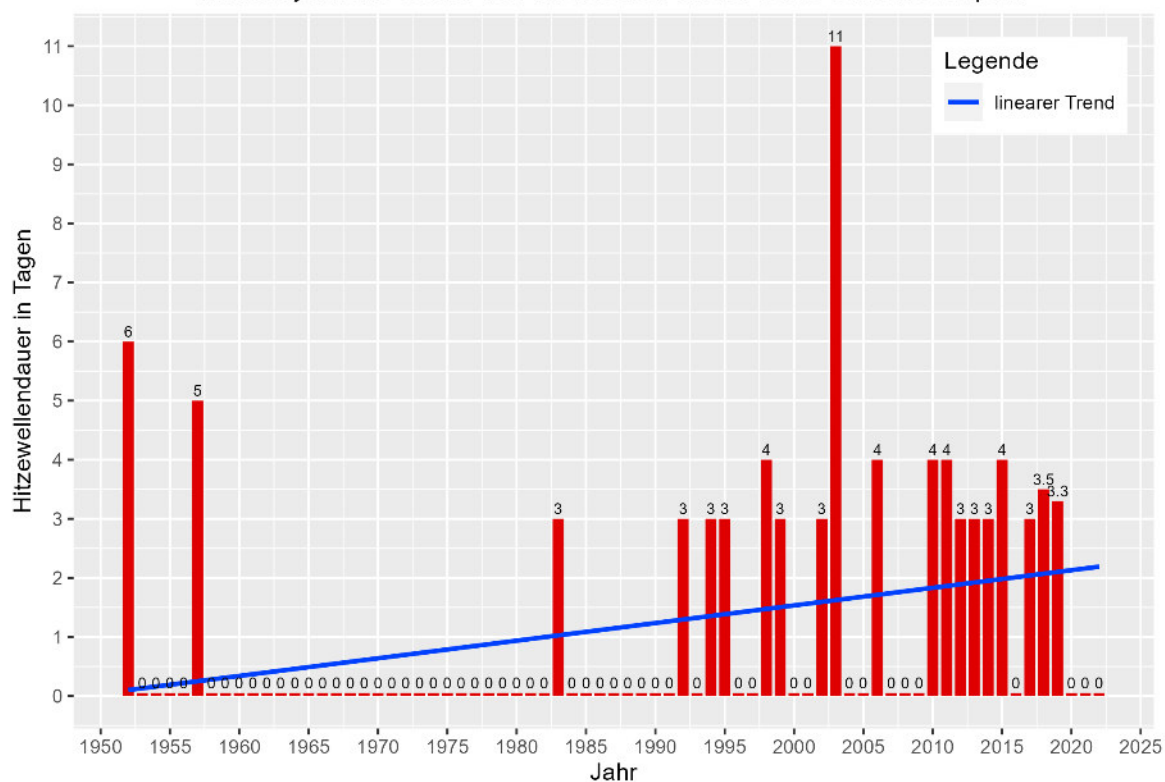
Jährliche Anzahl von Hitzewellen an der DWD Station Kempten



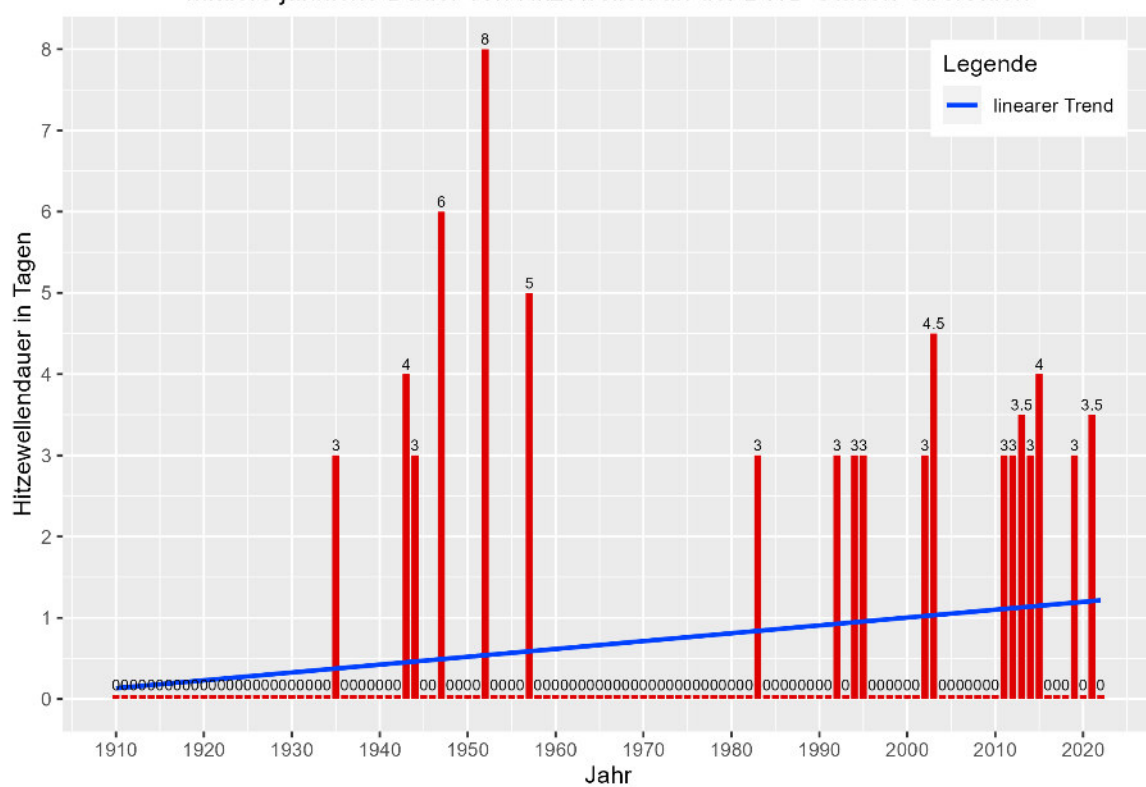
Jährliche Anzahl von Hitzewellen an der DWD Station Oberstdorf



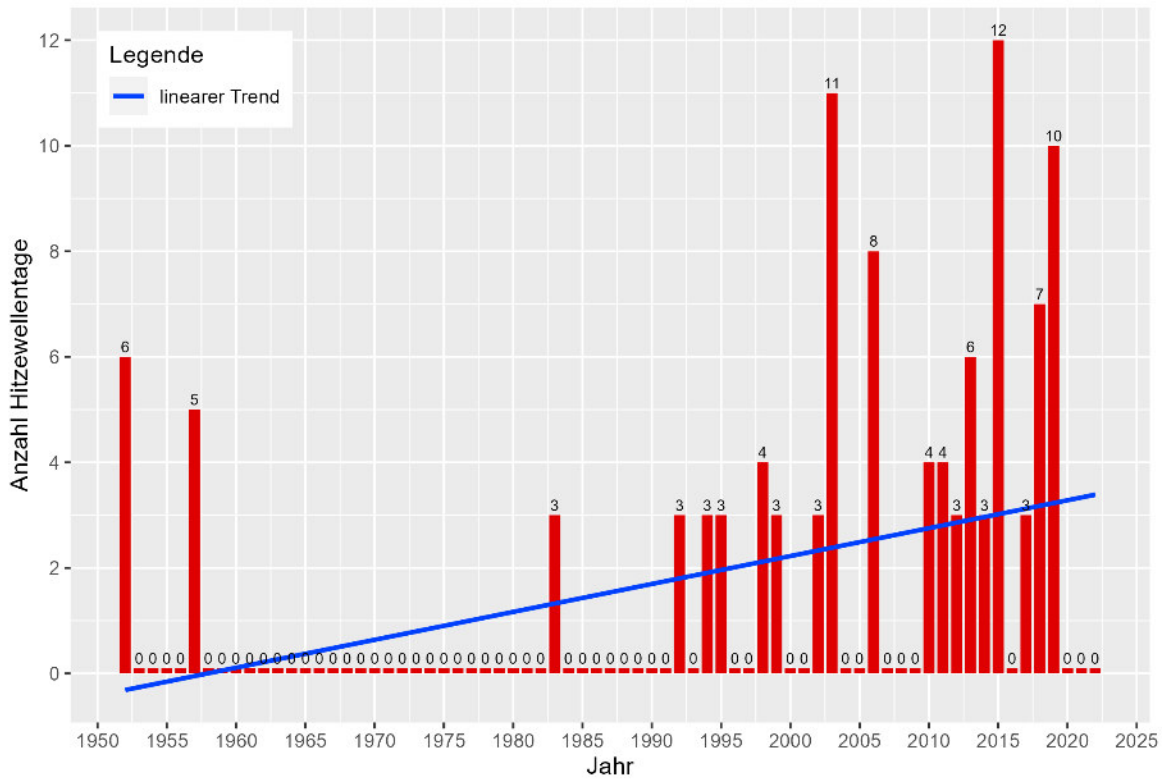
Mittlere jährliche Dauer von Hitzewellen an der DWD Station Kempten



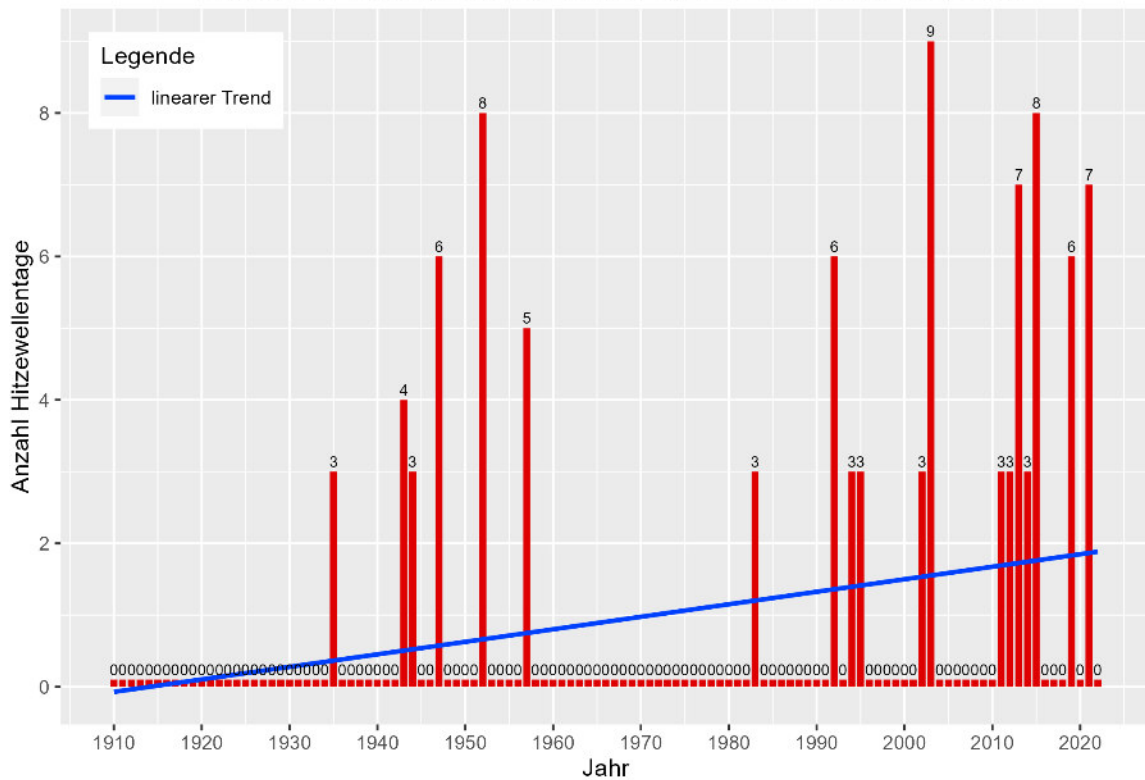
Mittlere jährliche Dauer von Hitzewellen an der DWD Station Oberstdorf



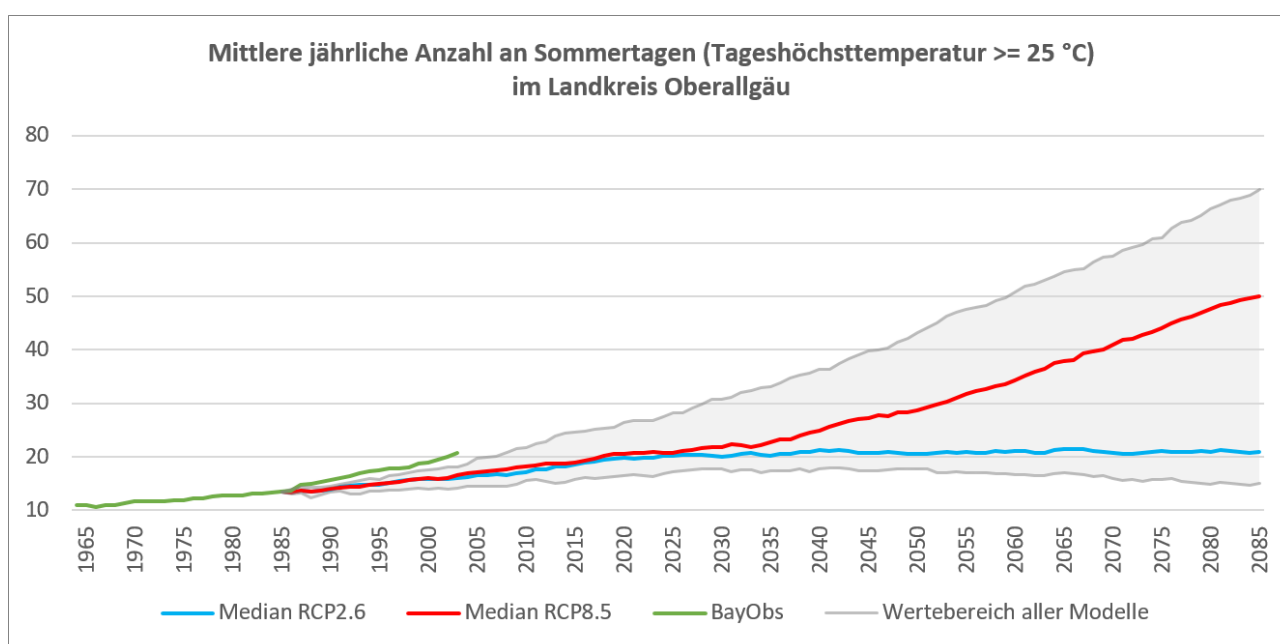
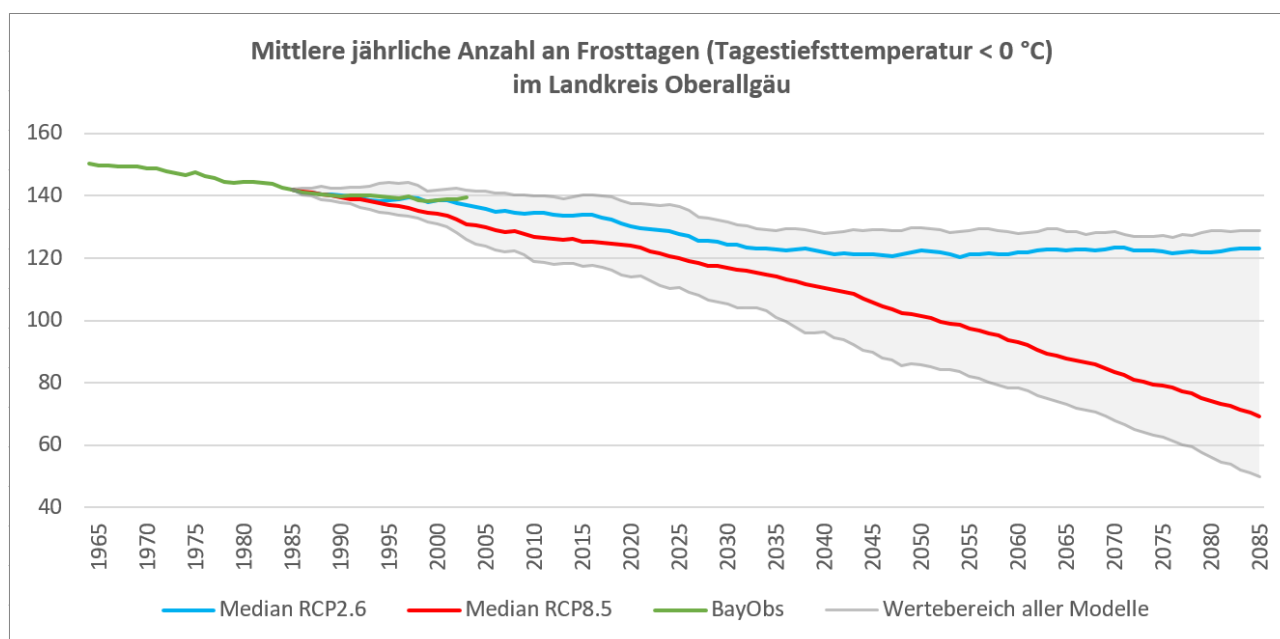
Jährliche Anzahl von Hitzewellentagen an der DWD Station Kempten



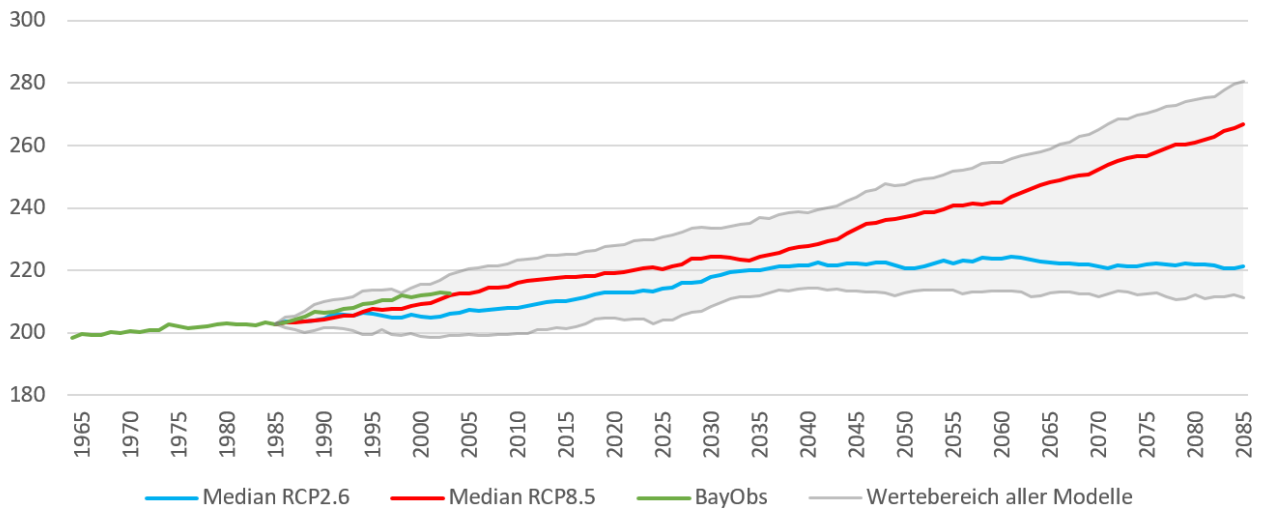
Jährliche Anzahl von Hitzewellentagen an der DWD Station Oberstdorf



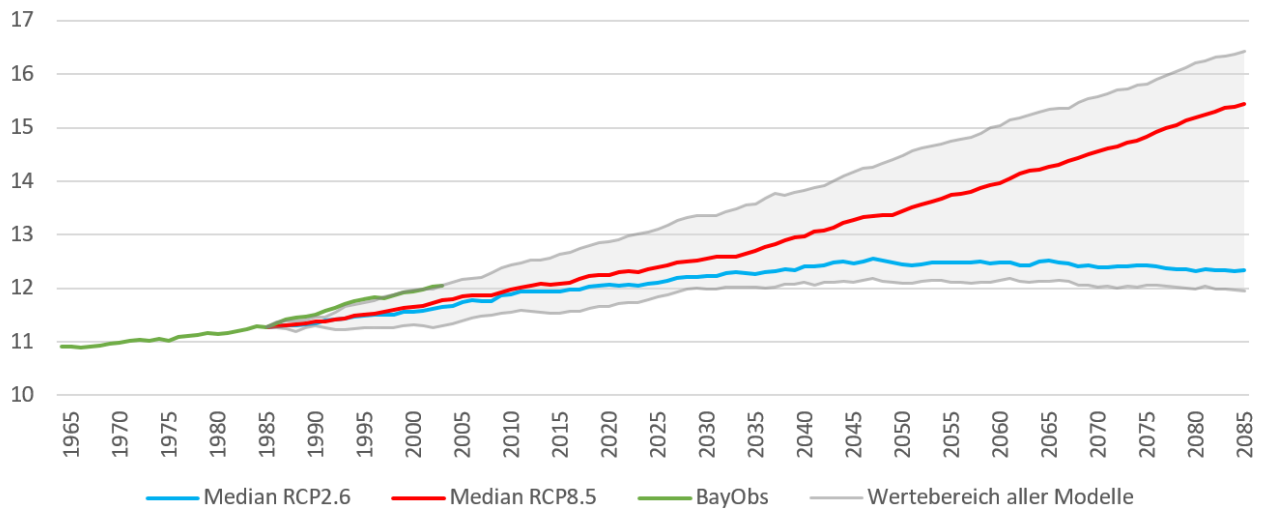
10.2 Zusätzliche Diagramme aus der Klimaprojektionsdatenauswertung



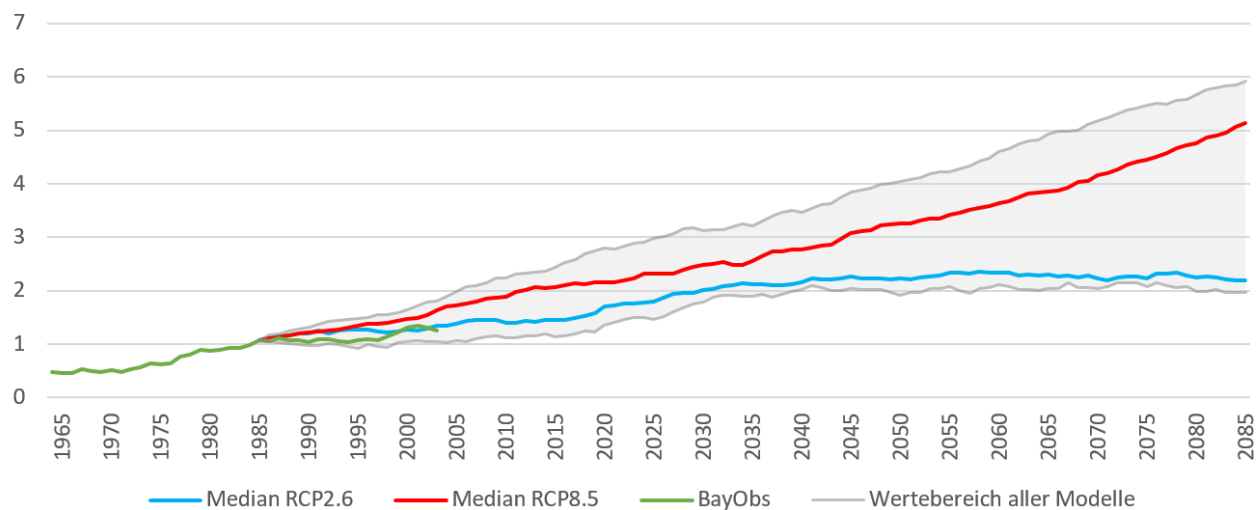
**Mittlere jährliche Dauer der Vegetationsperiode in Tagen
im Landkreis Oberallgäu**



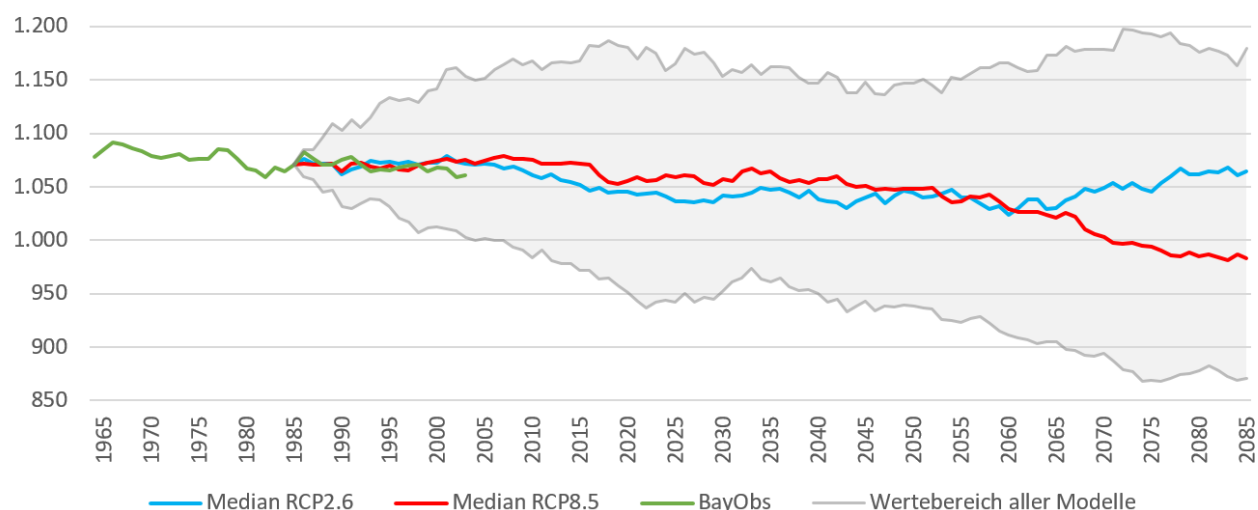
**Mittlere Temperatur im Sommerhalbjahr (April - September) in Grad Celcius
im Landkreis Oberallgäu**



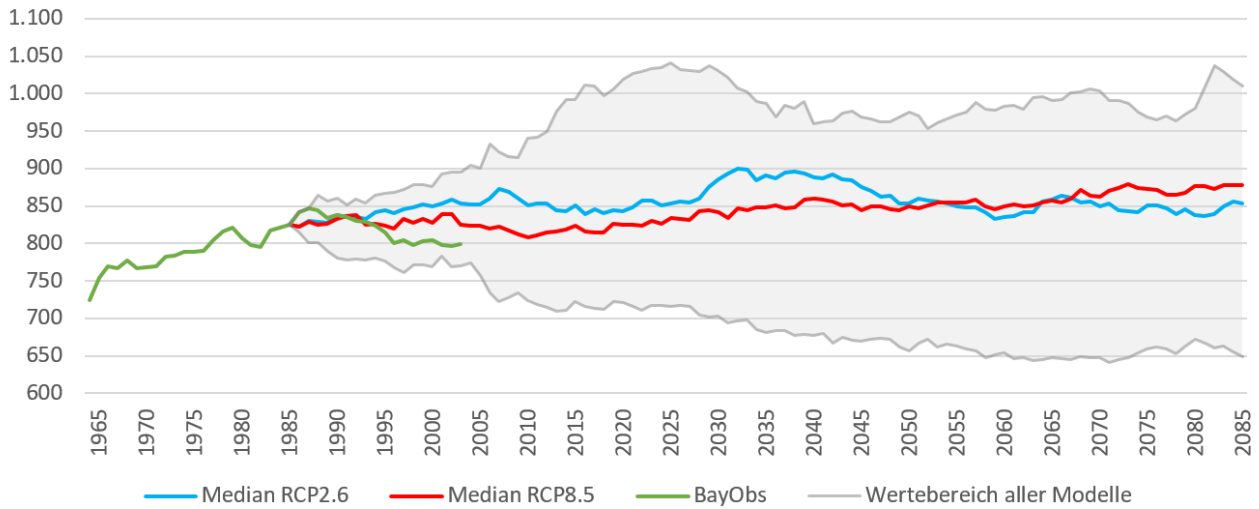
**Mittlere Temperatur im Winterhalbjahr (Oktober - März) in Grad Celcius
im Landkreis Oberallgäu**



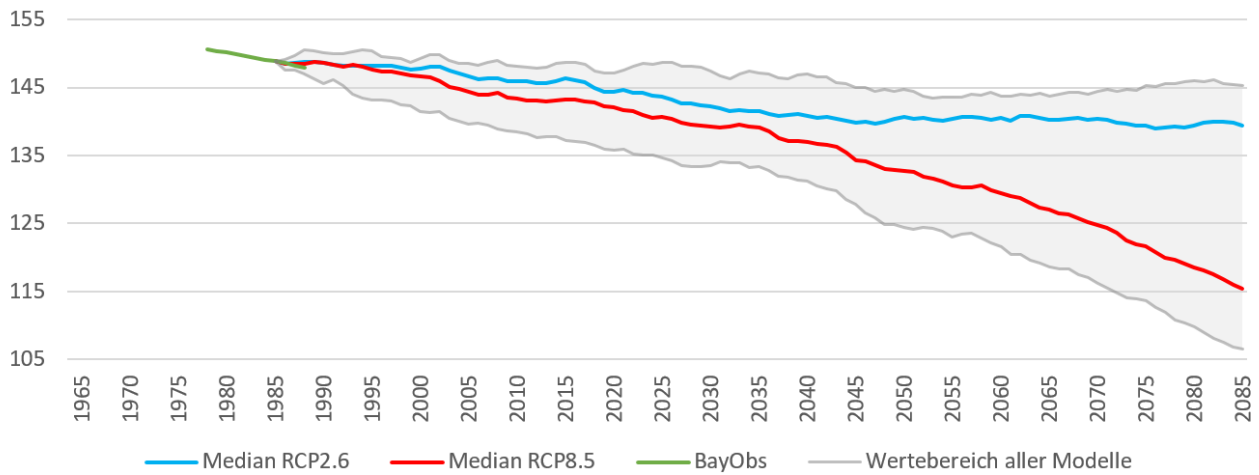
**Mittlere Niederschlagssumme im Sommerhalbjahr (April bis September) in Millimetern
im Landkreis Oberallgäu**



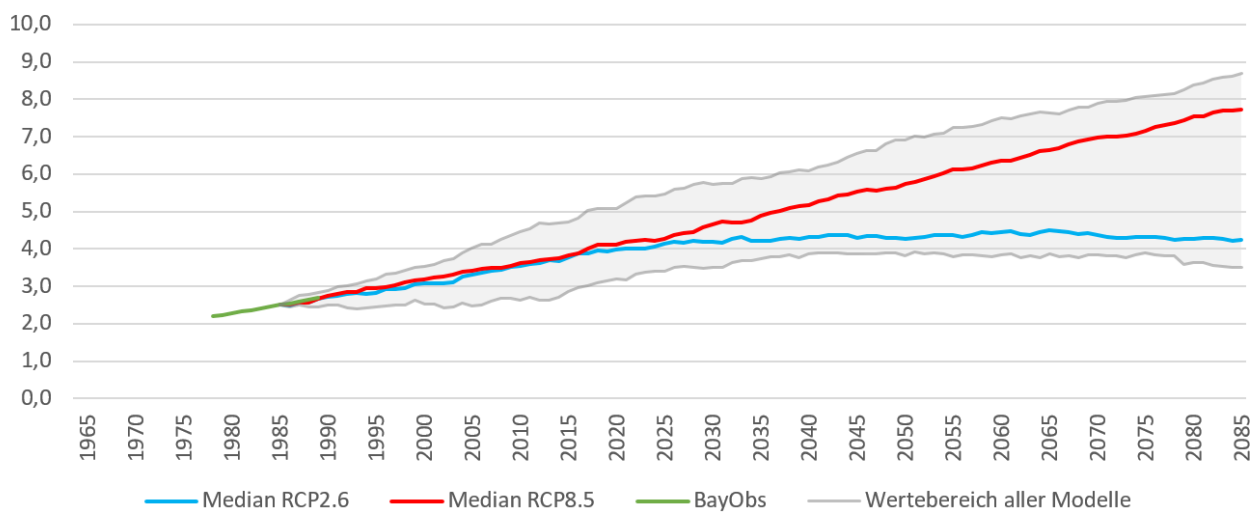
**Mittlere Niederschlagssumme im Winterhalbjahr (Oktober bis März) in Millimetern
im Landkreis Oberallgäu**



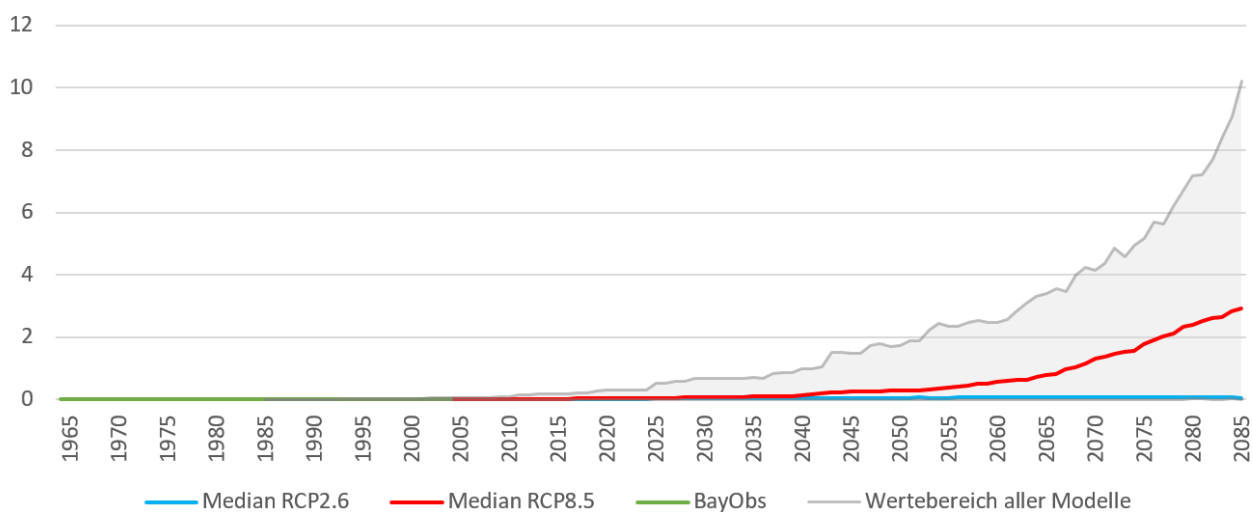
**Zeitpunkt des Beginns der Apfelblüte in Tagen des laufenden Jahres
im Landkreis Oberallgäu**



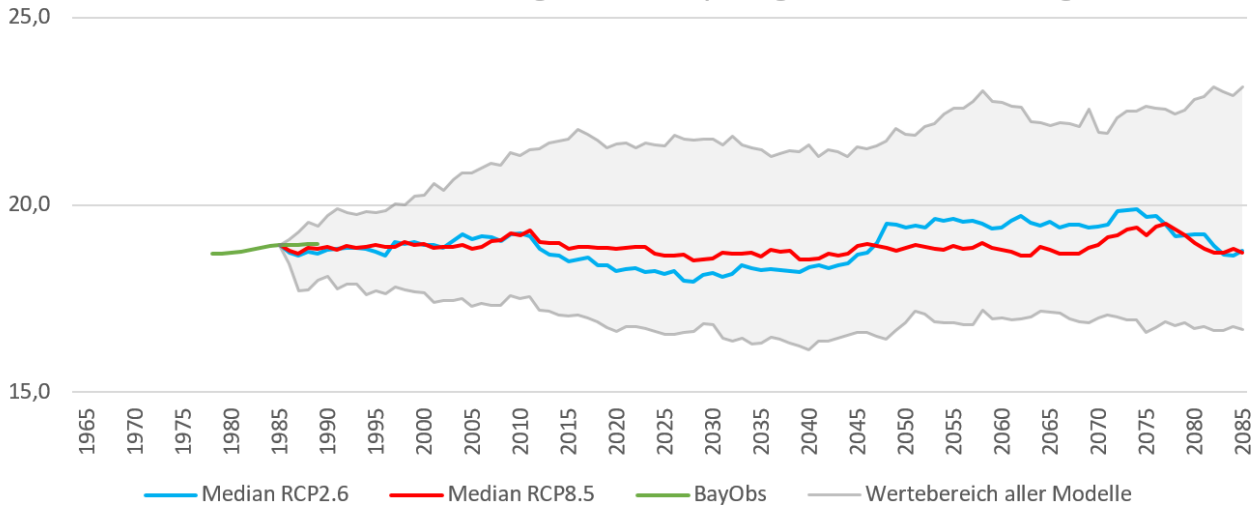
**Mittlere jährliche Häufigkeit von Hitzewellen
im Landkreis Oberallgäu**



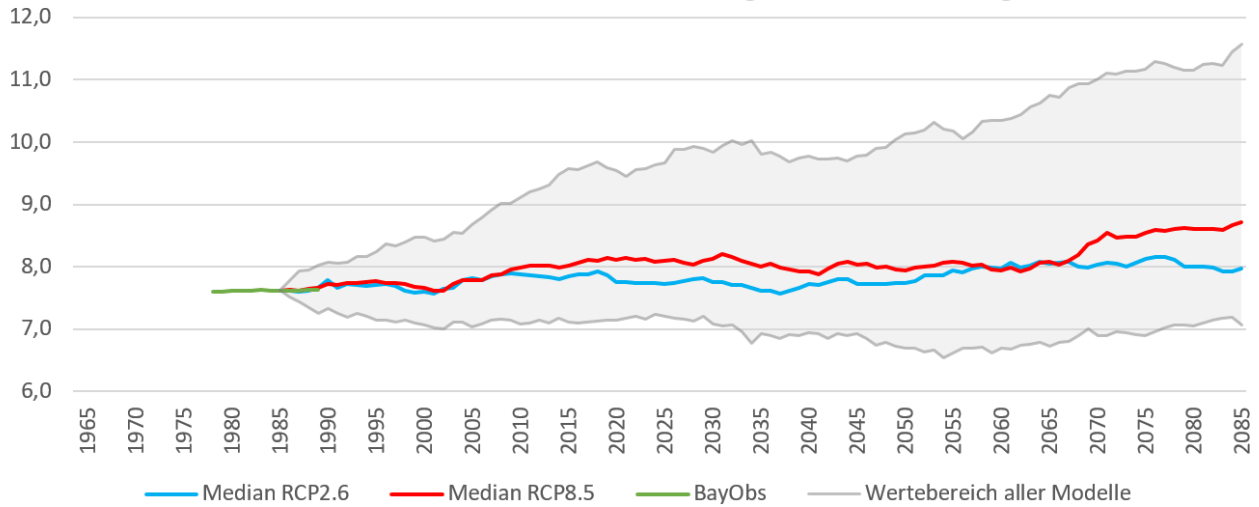
**Mittlere jährliche Anzahl an Tropennächten (Tagestiefsttemperatur $\geq 20^\circ\text{C}$)
im Landkreis Oberallgäu**



Mittlere jährliche maximale Dauer von Trockenperioden (aufeinander folgende Tage mit einem Niederschlag kleiner 1 mm) in Tagen im Landkreis Oberallgäu



Anzahl der Trockenperioden mit 7 oder mehr aufeinanderfolgenden Tagen mit weniger als einem Millimeter Niederschlag im Landkreis Oberallgäu



10.3 Zusätzliche Karten aus der Klimaprojektionsdatenauswertung

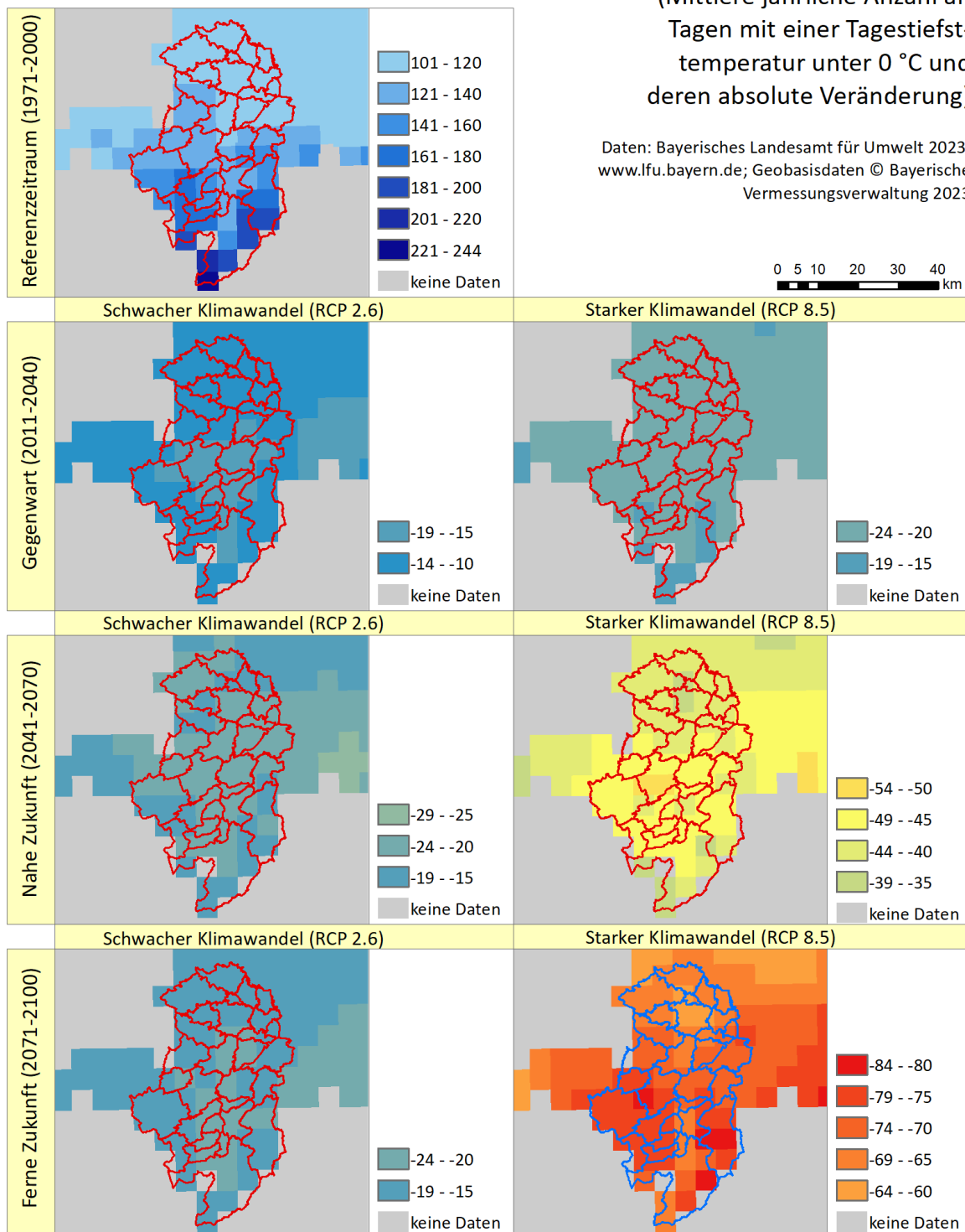


Klimatische Veränderungen

Frosttage

(Mittlere jährliche Anzahl an Tagen mit einer Tagestieftemperatur unter 0 °C und deren absolute Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023, www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2023

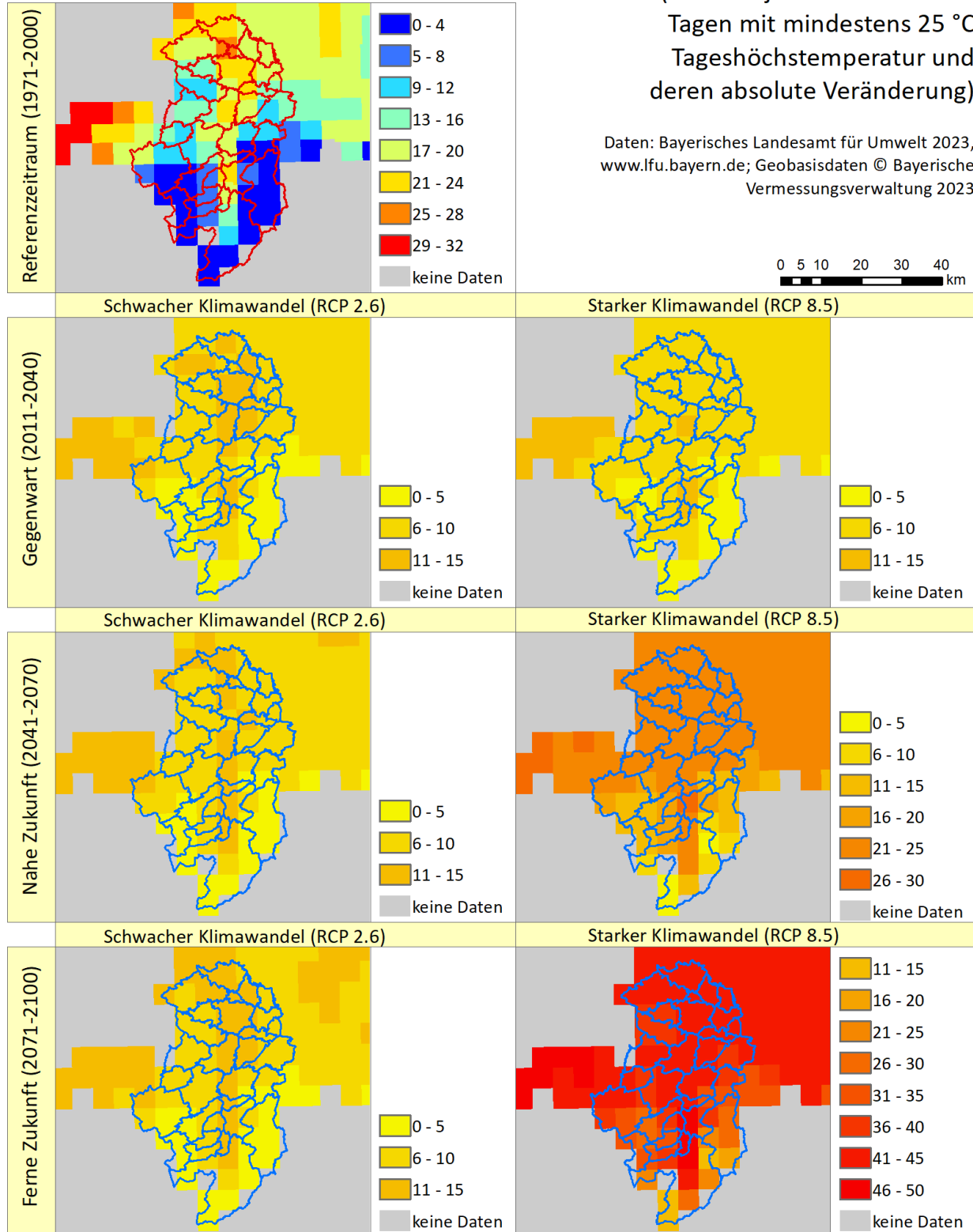


Klimatische Veränderungen

Sommertage

(Mittlere jährliche Anzahl an Tagen mit mindestens 25 °C Tageshöchsttemperatur und deren absolute Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023, www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2023

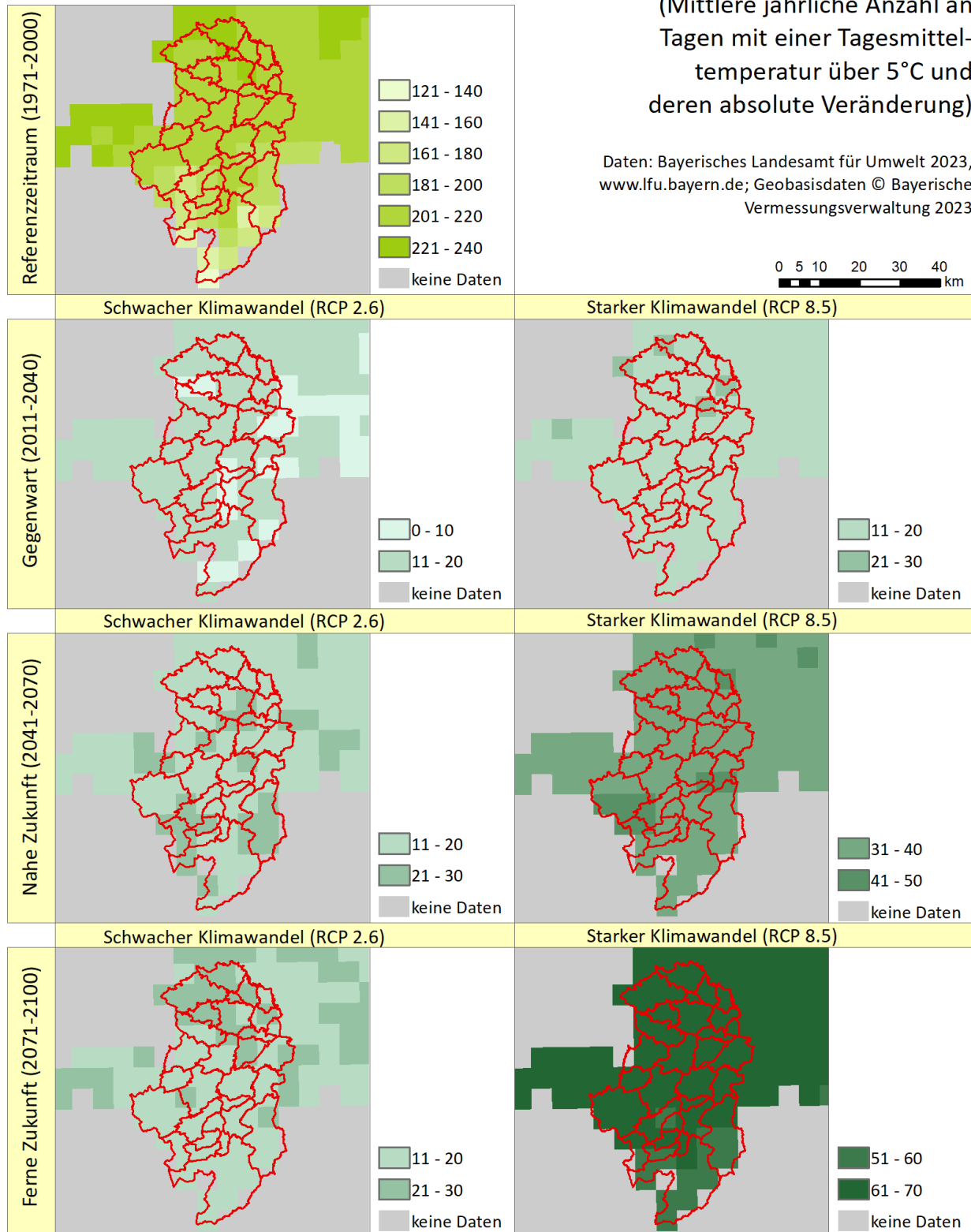


Klimatische Veränderungen

Vegetationsperiode

(Mittlere jährliche Anzahl an Tagen mit einer Tagesmitteltemperatur über 5°C und deren absolute Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023, www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2023

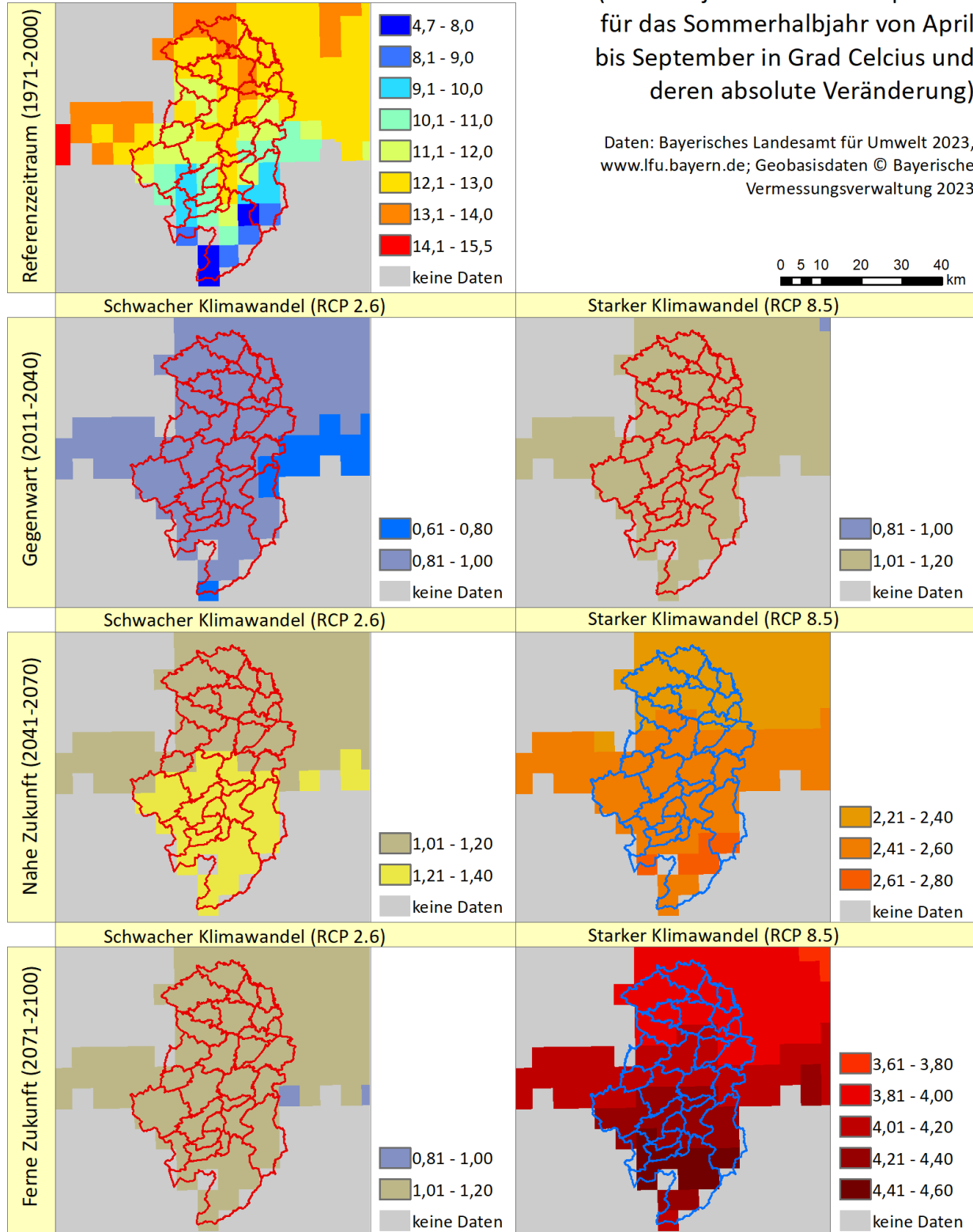


Klimatische Veränderungen

Sommertemperatur

(Mittlere jährliche Lufttemperatur
für das Sommerhalbjahr von April
bis September in Grad Celcius und
deren absolute Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023,
www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische
Vermessungsverwaltung 2023

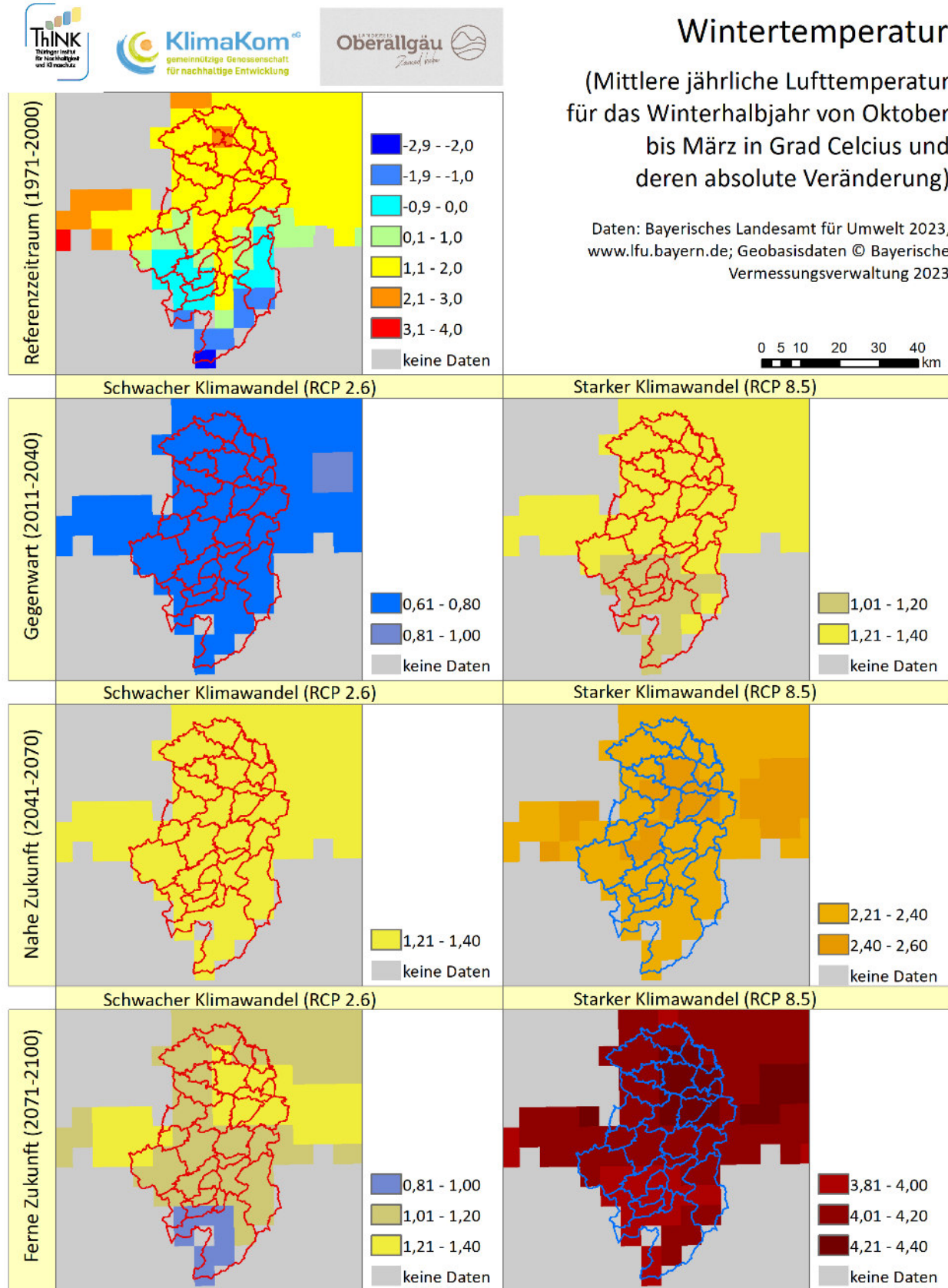


Klimatische Veränderungen

Wintertemperatur

(Mittlere jährliche Lufttemperatur
für das Winterhalbjahr von Oktober
bis März in Grad Celcius und
deren absolute Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023,
www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische
Vermessungsverwaltung 2023

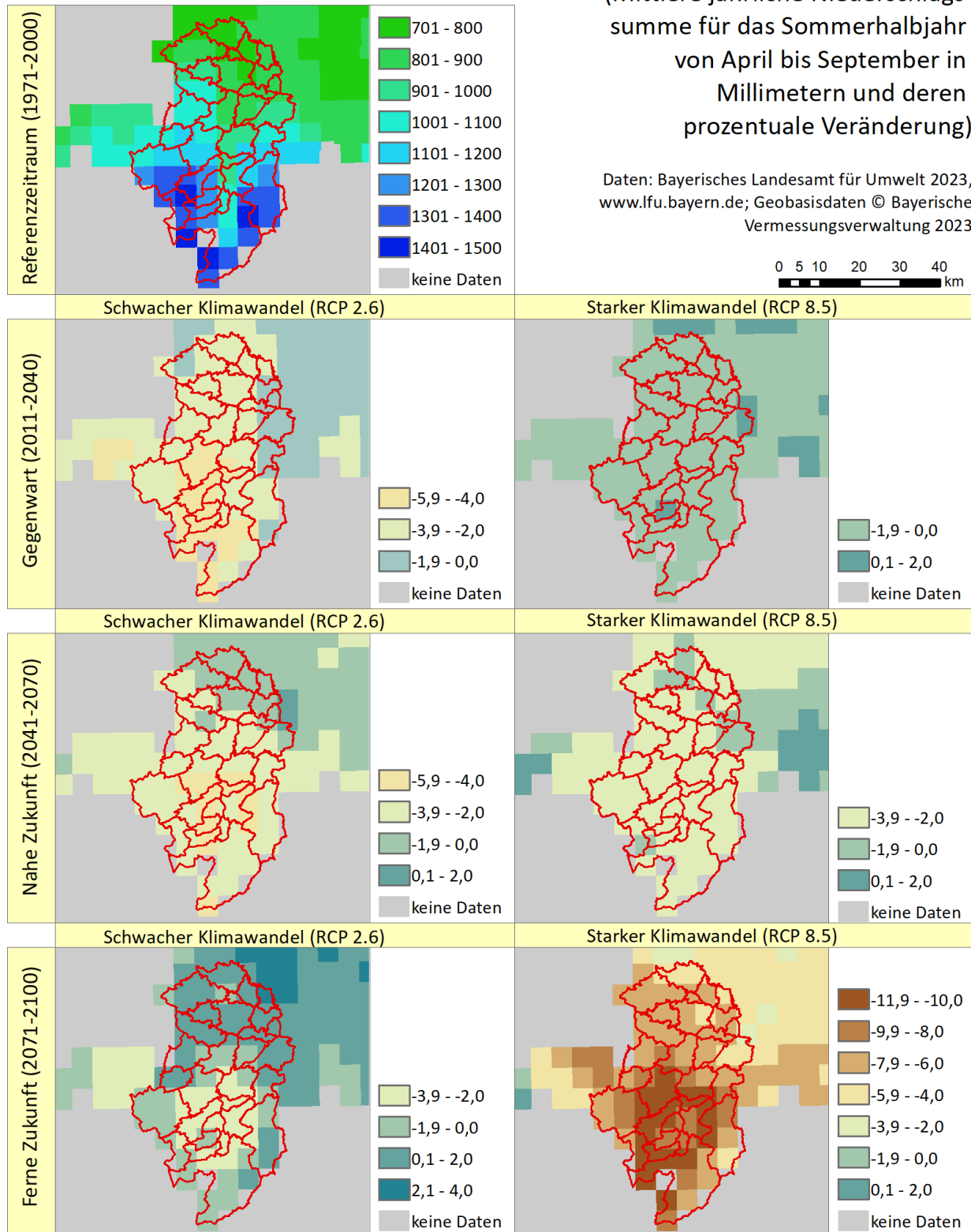


Klimatische Veränderungen

Sommerniederschlag

(Mittlere jährliche Niederschlags-
summe für das Sommerhalbjahr
von April bis September in
Millimetern und deren
prozentuale Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023,
www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische
Vermessungsverwaltung 2023

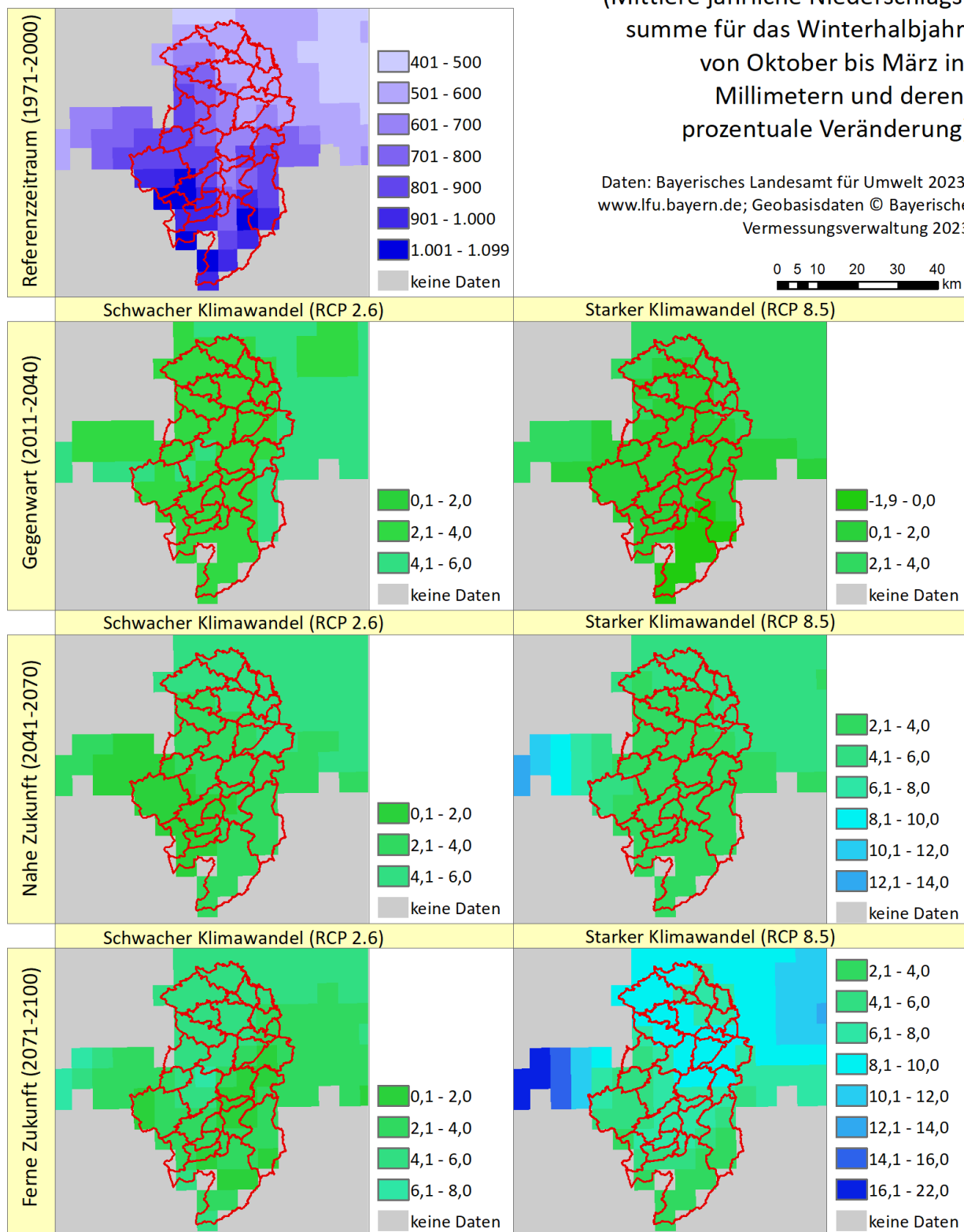


Klimatische Veränderungen

Winterniederschlag

(Mittlere jährliche Niederschlags-
summe für das Winterhalbjahr
von Oktober bis März in
Millimetern und deren
prozentuale Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023,
www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische
Vermessungsverwaltung 2023

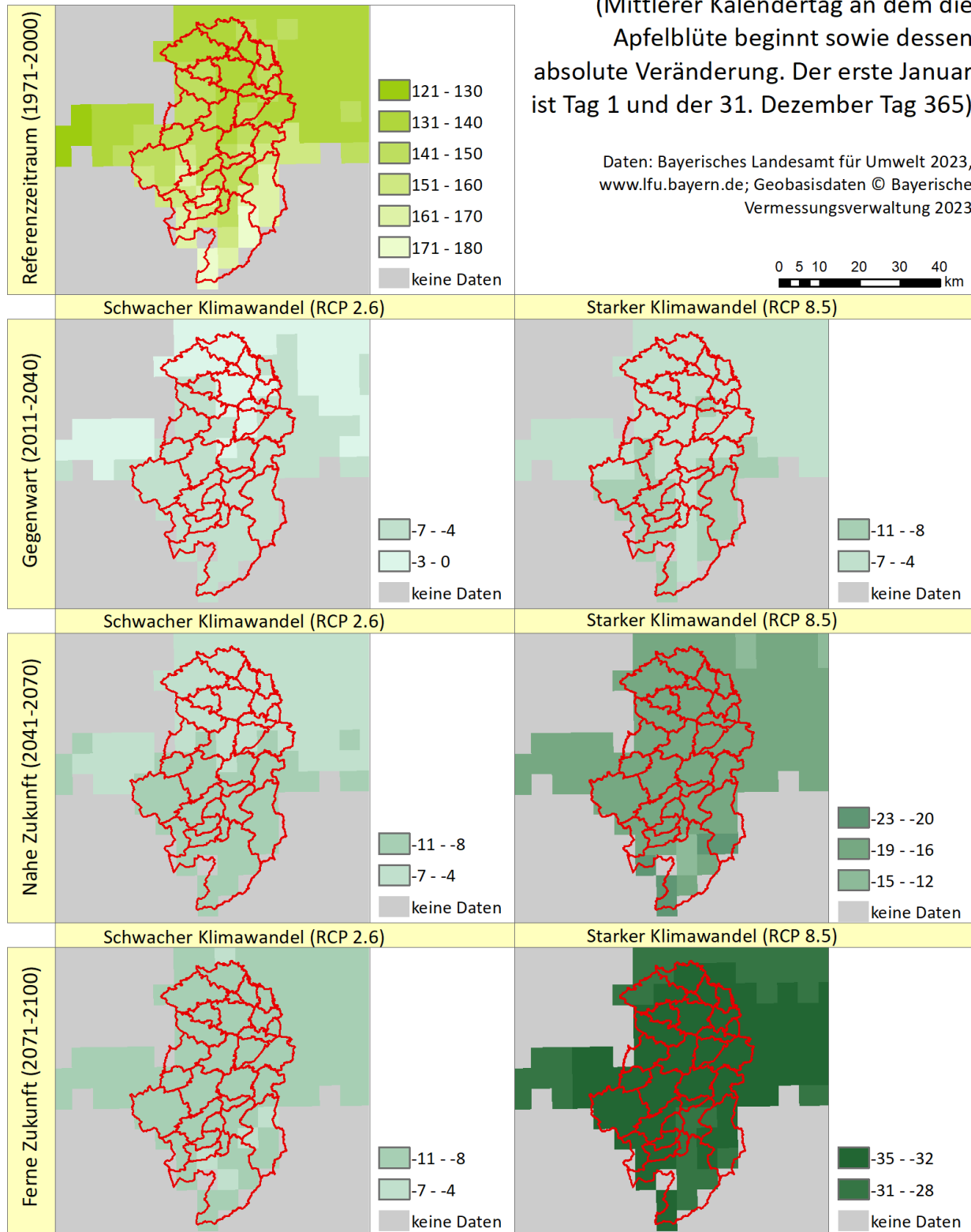


Klimatische Veränderungen

Beginn der Apfelblüte

(Mittlerer Kalendertag an dem die Apfelblüte beginnt sowie dessen absolute Veränderung. Der erste Januar ist Tag 1 und der 31. Dezember Tag 365)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023,
www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische
 Vermessungsverwaltung 2023

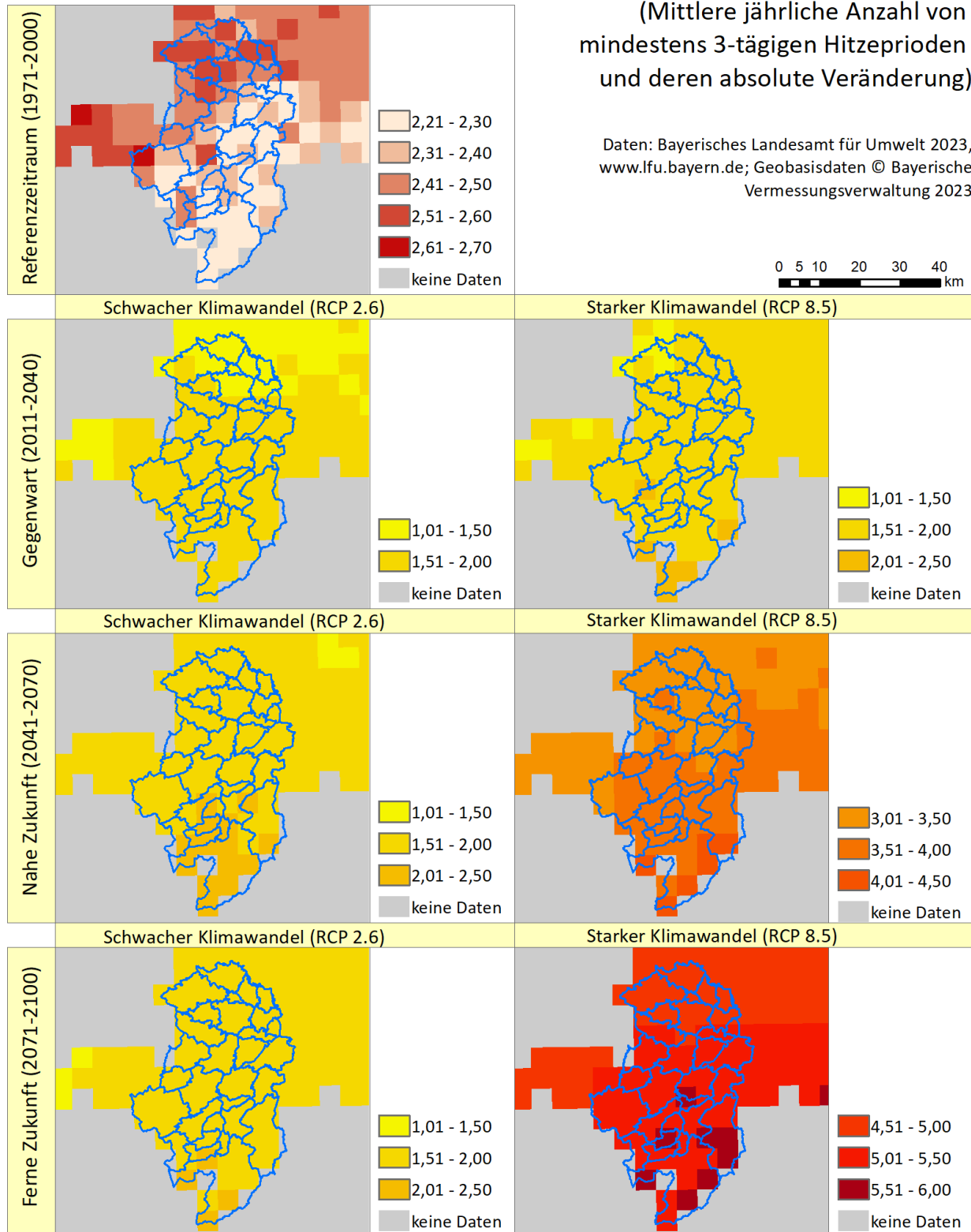


Klimatische Veränderungen

Anzahl Hitzewellen

(Mittlere jährliche Anzahl von mindestens 3-tägigen Hitzeperioden und deren absolute Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023, www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2023

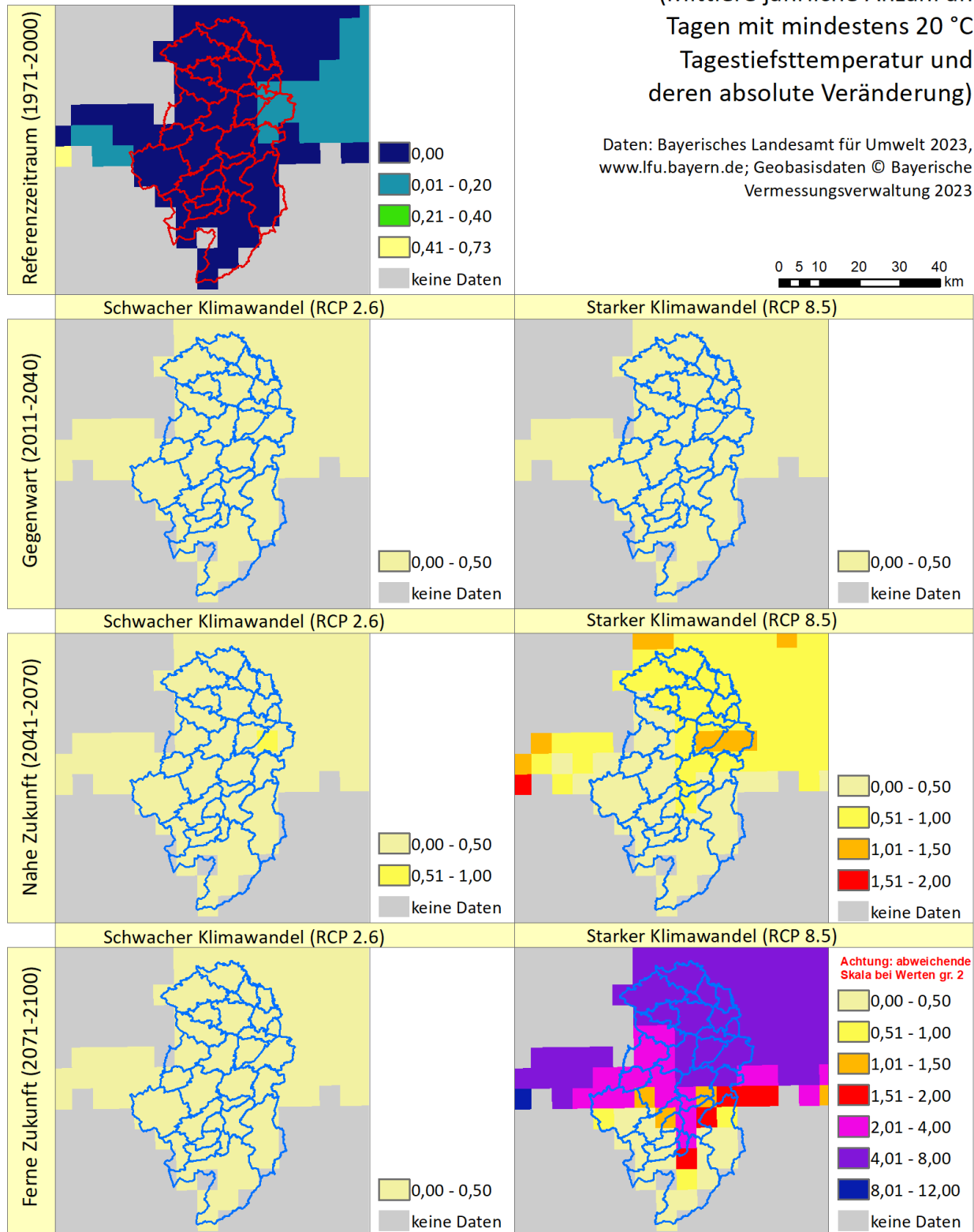


Klimatische Veränderungen

Tropennächte

(Mittlere jährliche Anzahl an Tagen mit mindestens 20 °C Tagestiefsttemperatur und deren absolute Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023, www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2023



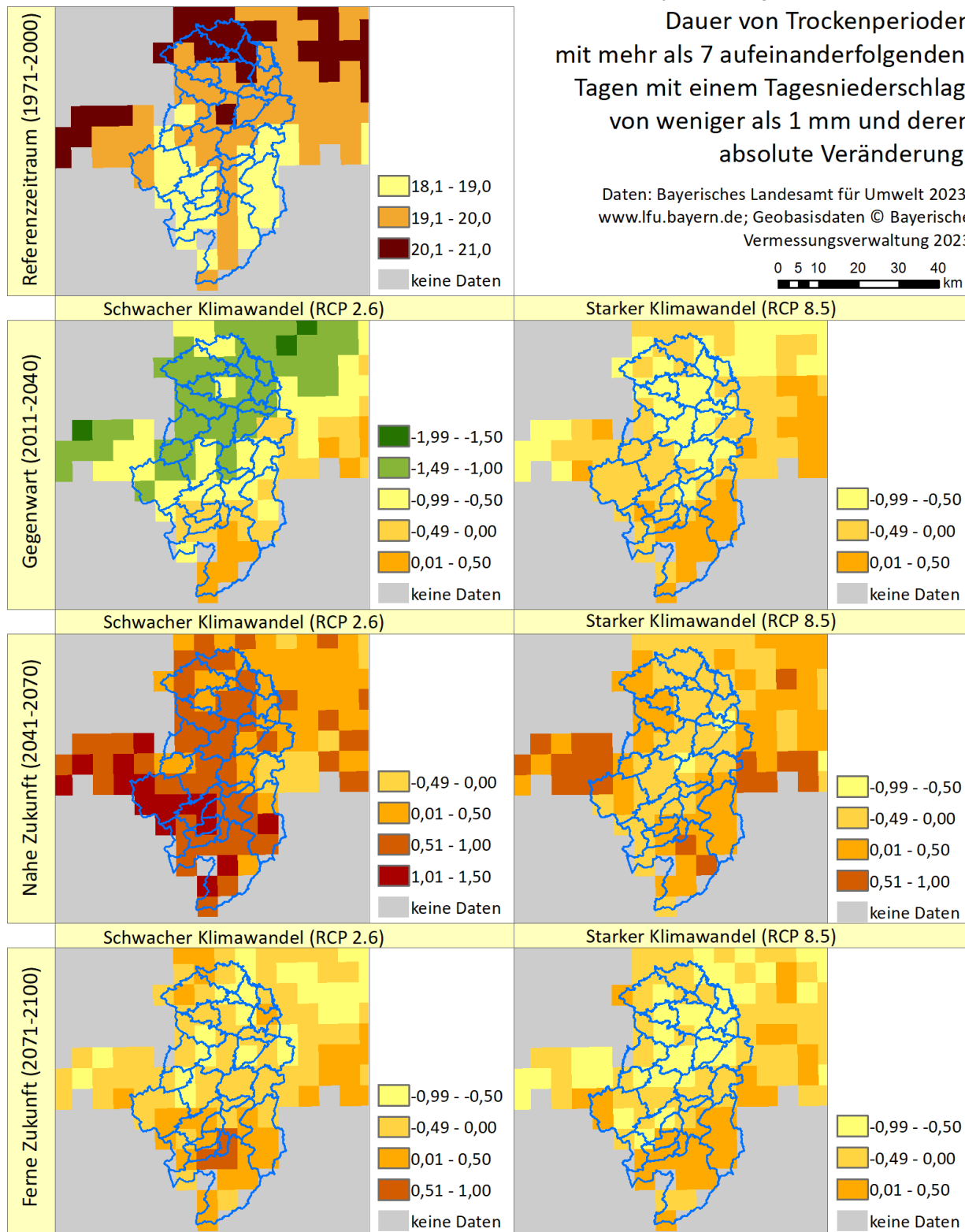
Klimatische Veränderungen

Dauer Trockenperioden

(Mittlere jährliche maximale
Dauer von Trockenperioden
mit mehr als 7 aufeinanderfolgenden
Tagen mit einem Tagesniederschlag
von weniger als 1 mm und deren
absolute Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023,
www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische
Vermessungsverwaltung 2023

0 5 10 20 30 40
km



Klimatische Veränderungen

Anzahl Trockenperioden

(Mittlere jährliche Anzahl von Perioden mit mindestens 7 aufeinanderfolgenden Tagen mit einem Tagesniederschlag von weniger als 1 mm und deren absolute Veränderung)

Daten: Bayerisches Landesamt für Umwelt 2023, www.lfu.bayern.de; Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2023

0 5 10 20 30 40 km

