Kempten Allgäu

Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Kempten (Allgäu)

Impressum

Herausgeberin: Stadt Kempten (Allgäu), (Gebietskörperschaft des öffentlichen Rechts),

Rathausplatz 29, 87435 Kempten (Allgäu),

1. Auflage: Oktober 2022

Druck und Verarbeitung: Druckerei Uhl, Kemptener Str. 36, 87730 Bad Grönenbach

Die Abbildungen stammen von: Stadt Kempten (Allgäu)

Redaktion: Daniela Hohenwallner-Ries, alpS GmbH, Innsbruck

Stefanie Mössler, alpS GmbH, Innsbruck

Armin Kratzer, alpS GmbH, Innsbruck

Hans-Jörg Barth, eza Allgäu

Thomas Weiß, Klimaschutzmanagement Stadt Kempten

Oktober 2022

Vorwort Oberbürgermeister Thomas Kiechle

Sehr geehrte Kemptener Mitbürgerinnen und Mitbürger,

der Deutsche Städtetag formulierte in einem Positionspapier Ende 2021, dass „Klimaschutz, Klimaneutralität und Klimaanpassung die zentralen Herausforderungen unserer Zeit sind". Diese Einschätzung wird durch den Sachstandsbericht des Weltklimarats IPCC 2022 auf dramatische Art und Weise unterstrichen: Bereits heute ist knapp die Hälfte der Menschheit von den Auswirkungen des Klimawandels „hochgradig gefährdet". Betroffen sind vor allem Länder und Menschen in Teilen Afrikas, im südlichen Asien, den pazifischen Inselstaaten und Zentral- und Südamerika. Es sind diese Regionen, die nur in einem sehr geringen Ausmaß zu den Verursachern der Klimakatastrophe zählen. Laut Bericht des Weltklimarats drängt die Zeit zur Umsetzung von Maßnahmen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung. Das Zeitfenster zur Eindämmung des globalen Temperaturanstiegs schließt sich und damit die Chance, zukünftigen Generationen eine „lebenswerte und nachhaltige Zukunft" zu sichern.

Auch die Stadt Kempten spürt bereits seit mehreren Jahren die Folgen des Klimawandels: Hochwasser, Starkregenereignisse, aber auch Hitze- und Dürreperioden beeinträchtigen unsere Stadtgesellschaft zunehmend. Die Folge sind Schäden an öffentlicher Infrastruktur (z. B. Hangrutsche) und privatem Eigentum, aber auch Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit, beispielsweise durch übermäßige Hitzebelastung.

Die Stadt Kempten beschäftigt sich bereits seit mehreren Jahren mit der Umsetzung von Maßnahmen der Klimaanpassung: Kempten kooperiert sehr eng mit den umliegenden Allgäuer Gebietskörperschaften beim Hochwasserschutz, bezieht die 2021 erstellte Starkregenanalyse in die Stadtplanung ein oder berücksichtigt die durch den Klimawandel verursachten Veränderungen bei der Entwässerung in der Stadtentwicklung. Seit über zehn Jahren beteiligt sich Kempten am bundesdeutschen Projekt „Stadtgrün 2021: Neue Bäume braucht das Land", bei dem untersucht wird, welche klimaangepassten Baumarten im Stadtgebiet zukünftig erfolgreich verwendet werden können.

Die vorliegende Klimaanpassungsstrategie wurde in einem rund einjährigen Prozess gemeinsam mit verschiedenen Fachexpertinnen und -experten sowie mit Vertreterinnen und Vertretern der Kemptener Bürgerschaft unter fachlicher Anleitung von alpS aus Innsbruck und dem Energie- und Umweltzentrum Allgäu erstellt. Neue, in der vorliegenden Anpassungsstrategie genannte Maßnahmen ergänzen die Klimawandelanpassungsmaß-nahmen, die sich bereits in Umsetzung befinden und werden dazu beitragen, dass unsere Stadt noch „resilienter" gegen den Klimawandel wird.

Zusammenfassung

Der Klimawandel findet statt und seine Auswirkungen sind sowohl auf globaler als auch lokaler Ebene mess- und spürbar!

Während die mittlere Temperatur weltweit seit dem Jahr 1880 um 0,85 °C zunahm, sind es in Deutschland im gleichen Zeitraum bereits nahezu 2°C. Die Jahre 2018 und 2020 waren die bisher wärmsten in Deutschland seit Beginn der Wetteraufzeichnungen (Deutscher Wetterdienst 2021).

Auch die Stadt Kempten ist in vielfältiger Weise vom Klimawandel betroffen. So sind beispielsweise die mittleren Sommertemperaturen für den Zeitraum von 1952 bis 2020 angestiegen – ein deutlicher Trend lässt sich auch für die mittleren Wintertemperaturen ablesen oder für die Anzahl heißer Tage. Im Gegensatz zur Temperatur sind mögliche Änderungen in den Niederschlagssummen unsicher. Signifikante Aussagen sind daher nicht möglich.

Die vorliegende Strategie dient als Werkzeug zur proaktiven Anpassung an den Klimawandel in Kempten. Sie soll dazu beitragen, die negativen Folgen für die Menschen sowie den Natur- und Wirtschaftsraum zu begrenzen. Die aktuellen Strategien zur Klimaanpassung der Bundesregierung[1] und des Freistaats Bayern[2] sowie verschiedenste Dokumente und Berichte der Stadt Kempten dienen dabei ebenso als Grundlage wie ein breiter Beteiligungsprozess inner- und außerhalb der Verwaltung.

Im vorliegenden Strategiepapier wurden Klimafolgen für die Stadt Kempten identifiziert und bewerteten wie beispielsweise die Zunahme der Hitzebelastung oder von Starkniederschlägen. Diese Bewertung erfolgte für vierzehn Handlungsfelder wie beispielsweise Bauwesen, Katastrophenschutz, Menschliche Gesundheit, Wald- und Forstwirtschaft oder Wasserwirtschaft. Insgesamt wurden 111 Klimafolgen für die vierzehn Handlungsfelder ausgewiesen. 35 dieser Klimafolgen wurde anhand der Kriterien gesellschaftliche Relevanz, zeitliche Dringlichkeit und Wirkungsbereich der Stadt als prioritär eingestuft und als Basis für die Ausarbeitung von Maßnahmen herangezogen. Beispiele für prioritäre Klimafolgen sind die Zunahme von Hitzeperioden oder Starkniederschlägen, die Beeinträchtigung der ökologischen Leistung von Böden, die Zunahme der Hochwassergefahr, die Verlängerung der Vegetationsperiode oder das Auftreten neuer Krankheitserreger. Um die Auswirkungen des Klimawandels auch räumlich zu verorten, erfolgte neben der Ausweisung von Klimafolgen eine Bewertung der Risikolandschaft der Stadt Kempten. Verschiedene Naturgefahren, technische und infrastrukturelle Risiken wurden in einem Luftbild der Stadt zusammengetragen.

Auf Basis der Bewertung der spezifischen Risikolandschaft der Stadt und der Ausweisung prioritärer Klimafolgen sowie deren Anpassungskapazität (die Stadt hat Möglichkeiten auf die Klimafolge zu reagieren) und -bedarf (Klimafolgen sind von hoher gesellschaftlicher Relevanz und von großer zeitlicher Dringlichkeit) wurde ein Maßnahmenpaket geschnürt, dessen Umsetzung einen bedeutenden Schritt zur Anpassung an den Klimawandel in den kommenden Jahren darstellt.

---

[1] Deutsche Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. https://www.bmuv.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf

[2] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz: Klima-Report Bayern 2021. https://www.stmuv.bayern.de/themen/klimaschutz/klimareport/index.htm

Neben 12 neuen Maßnahmen wurden 22 bereits bestehende Maßnahmen identifiziert, die die Anpassung an den Klimawandel unterstützen. Die detaillierte Beschreibung der neuen Maßnahmen anhand von Maßnahmenblättern stellt sicher, dass unter anderem die notwendigen Umsetzungsschritte sowie die Zuständigkeiten klar geregelt sind. Maßnahmen umfassen bspw. die Etablierung einer Arbeitsgruppe Klimawandelanpassung, eine Informationskampagne Stadtklima und Anpassung, die systematische Stärkung von Wasserrückhalt – Schwammstadt oder das Pflanzen klimafitter Stadtbäume.

Inhalt:

1 Einleitung 3

2 Bestandsaufnahme 6

2.1 Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS)[3] 7

2.2 Bayerische Klima-Anpassungsstrategie 8

2.3 Klima-Report Bayern 2021 9

2.4 Klimawandel, Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel in Kempten 9

2.4.1 Stadtklimaanalyse Kempten 9

2.4.2 Starkregengefahrenkarte Kempten 10

2.4.3 Flächennutzungsplan 11

2.4.4 Stadtbaumprojekt "Stadtgrün 2021" 11

2.4.5 Klimaschutzstrategien und -management 11

2.4.6 Stadtbiotopkartierung 15

3 Klimaentwicklung, Klimaprojektionen 16

3.1 Temperaturentwicklung 17

3.2 Niederschlagsentwicklung 20

3.3 Stadtklimatope der Stadtklimaanalyse und ihre Bewohner*innen 22

3.4 Klimazukunft 24

3.4.1 Mittlere Tagestemperatur 25

3.4.2 Anzahl der heißen Tage 26

3.4.3 Mittlere Niederschlagssumme 27

4 Beteiligungsprozess 30

5 Risikoanalyse 33

6 Klimafolgenanalyse 38

6.1 Bauwesen 39

6.2 Bodenschutz und Georisiken 42

6.3 Energiewirtschaft 45

6.4 Industrie und Gewerbe 47

6.5 Katastrophenschutz 50

6.6 Landwirtschaft 53

6.7 Menschliche Gesundheit 56

6.8 Naturschutz 60

6.9 Raumordnung 63
6.10 Städtebau und Bauleitplanung 67
6.11 Straßenbau und Verkehr 70
6.12 Tourismus 73
6.13 Wald- und Forstwirtschaft 76
6.14 Wasserwirtschaft 79
7 Maßnahmen 83
7.1 Maßnahmenblätter für neue Maßnahmen 86
8 Anhang: Laufende und umgesetzte Maßnahmen 108
8.1 Energiewirtschaft 109
8.2 Katastrophenschutz 110
8.3 Landwirtschaft 110
8.4 Naturschutz 111
8.5 Raumordnung 114
8.6 Städtebau, Bauleitplanung 116
8.7 Wald- und Forstwirtschaft 117
8.8 Wasserwirtschaft 118
9 Anhang: Risikokarte 122

1 Einleitung

Ursache des vom Menschen gemachten Klimawandels ist der sukzessive Anstieg der Treibhausgasemissionen in der Atmosphäre. So stieg bspw. die globale Konzentration von Kohlendioxid (CO_2) seit 1750 kontinuierlich von etwa 280 ppm (parts per million) auf rund 418 ppm an (Stand Januar 2022, Mauna Loa, Hawaii[3]). Dieser Wert wurde auf der Erde das letzte Mal vor ca. 800.000 Jahren erreicht. Extreme Wetterereignisse wie Hitzewellen, Dürren oder Starkregen werden häufiger, die Kosten für die Bewältigung der Auswirkungen des Klimawandels steigen[4] .

Es herrscht weitreichender, wissenschaftlicher Konsens darüber, dass menschliche Aktivitäten die Ursachen für diese Veränderungen sind. Nur bei einer Begrenzung der globalen Erwärmung auf 1,5 °C über dem vorindustriellen Wert bis Ende des Jahrhunderts kann eine gefährliche Störung des Klimasystems vermieden werden. Bei einer Überschreitung der 1,5°C-Grenze können die Folgen des Klimawandels nicht mehr kontrolliert werden[4].

Im Rahmen der 26. Weltklimakonferenz 2021 (COP 26) in Glasgow einigten sich erstmals alle Vertragsstaaten auf eine beschleunigte globale Energiewende ohne Verbrennung von Kohle, um das 1,5 °C-Ziel in realistischer Weise erreichen zu können. Die Bundesrepublik Deutschland hat bereits am 12. Mai 2021 strengere Klimaschutzziele gesetzlich verankert. Bis 2030 sollen 65 % (statt bisher 55 %) weniger Treibhausgase als im Jahr 1990 ausgestoßen werden, bis 2040 sollen es 88 % weniger sein. Mit dem Jahr 2045 will Deutschland die Treibhausgasneutralität erreichen.

Neben Maßnahmen des Klimaschutzes muss auch die Anpassung an den Klimawandel, als Werkzeug im Umgang mit den immer stärker werdenden Auswirkungen der Klimaveränderungen, vorangetrieben werden. Diese Notwendigkeit wird durch den zweiten Teil des Berichtes des Weltklimarates unterstrichen, der im März 2022 publiziert wurde[5]. Hier wird festgehalten, dass

- die Auswirkungen des Klimawandels komplexer und schwieriger zu bewältigen sein werden und Risikokaskaden über Sektoren und Regionen hinweg verstärkt auftreten,
- die Effizienz von Anpassung mit zunehmender Erderwärmung abnehmen wird,
- weiche Grenzen der menschlichen Anpassungen teilweise erreicht wurden, diese Grenzen jedoch überwunden werden können,
- harte Grenzen der Anpassung für einige Ökosysteme bereits erreicht wurden wie z. B. Warmwasserkorallenriffe oder bestimmte Gebirgs-Ökosysteme,

---

[3] https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/

[4] IPCC, 2021: 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, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press.

[5] IPCC, 2022: 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 (eds.)]. Cambridge University Press.

- mit zunehmender Erderwärmung die Schäden und Verluste zunehmen werden und so menschliche und natürliche Systeme an die Grenze der Anpassung stoßen.

Mit der vorliegenden Klimaanpassungsstrategie stellt sich die Stadt Kempten der Herausforderung der Anpassung an die Folgen des Klimawandels und nimmt sich ihrer tragenden Rolle bei der Klimaanpassung an. In die inhaltliche Ausgestaltung des Dokuments wurden die Expert*inne der Stadtverwaltung und die Vertreter*innen der Bürgerschaft miteingebunden. Die Vulnerabilitätsanalyse, die Bestimmung von Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität ebenso wie die Maßnahmenentwicklung wurden in Workshops durchgeführt. Bilaterale Abstimmungsgespräche rundeten den Partizipationsprozess ab.

Kapitel 2 der vorliegenden Strategie – Bestandsaufnahme – bietet eine Übersicht über bereits bestehende strategische Dokumente mit Relevanz für die Anpassung an den Klimawandel in der Stadt Kempten. Sowohl Erkenntnisse der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel[6] (Bundesregierung 2008) als auch die Bayerische Klima-Anpassungsstrategie[7] oder der Klima-Report[8] finden Berücksichtigung, u. a. bei der Ausweisung von für die Stadt relevanten Klimafolgen.

Inhalt des Kapitels 3 ist eine Darstellung der bereits zu beobachtenden bzw. zu erwartenden klimatischen Veränderungen in Kempten anhand verschiedener Kenngrößen. Im Rahmen des Partizipationsprozesses wurde in weiterer Folge eine Risiko- und Klimafolgenanalyse durchgeführt. Als Klimafolgen gelten z. B. die Zunahme der Hitzebelastung oder die Zunahme der Waldbrandgefahr. Die Verortung von Naturgefahren, technischen Risiken sowie infrastrukturellen Risiken als Ergebnis der Risikoanalyse ist in Kapitel 5 dargestellt. In Kapitel 6 werden die Auswirkungen des Klimawandels für vierzehn Handlungsfelder beschrieben. Für jedes Handlungsfeld wurden prioritäre Klimafolgen (als Ergebnis der Klimafolgenanalyse) ausgewiesen und die Anpassungskapazität und der Anpassungsbedarf für diese festgelegt. Zur Ermittlung des Anpassungsbedarfs wurden die Kriterien gesellschaftliche Relevanz, zeitliche Dringlichkeit und der Wirkbereich der Stadt herangezogen. Auf Basis der Erkenntnisse aus diesen Arbeitsschritten wurden 12 Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel für vierzehn Handlungsfelder erarbeitet (vgl. Kapitel – Maßnahmen). Darüber konnten 22 bereits bestehende Maßnahmen der Klimaanpassung identifiziert werden. Diese dienen als Leitplanken der künftigen Klimaanpassungsstrategie.

---

[6]Deutsche Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. https://www.bmuv.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf

7 Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2016): Bayerische KlimaAnpassungsstrategie.https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000002?SID=1228048815&ACTIONxSESSxSHOWPIC(BILDxKEY:%27stmuv_klima_009%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27)

8 Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2021): Klima-Report Bayern 2021. Klimawandel, Auswirkungen, Anpassungs- und Forschungsaktivitäten. https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000004?SID=1813455082&ACTIONxSESSxSHOWPIC(BILDxKEY:%27stmuv_klima_012%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27)

2 Bestandsaufnahme

Die Auswirkungen des Klimawandels provozieren in zunehmendem Maße Reaktionen. Ob politisch, wirtschaftlich, vorsorgend oder schützend: Immer geht es darum, den Lebens- und Wirtschaftsraum zu schützen und sich ergebende Chancen frühzeitig zu nutzen. Von den Auswirkungen des Klimawandels betroffene Handlungsfelder sind so eng miteinander verzahnt, dass Nebeneffekte, Nutzungskonflikte und Zielkonflikte nicht nur bei aktiver Anpassung an den Klimawandel auftreten. Die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel [9] gibt mit ihrem integralen, also bereichsübergreifenden und synergie-fokussierten Ansatz dem gesellschaftlichen Umbau eine Richtung vor.

2.1 Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS)[3]

Die DAS wurde 2008 von der Bundesregierung beschlossen und bildet den politischen Rahmen für die Initiierung von integralen Anpassungsprozessen, mit einem breiten Spektrum an Akteur*innen und Ebenen. Ziel ist es, die Verwundbarkeit zu verringern und die Anpassungs- und Handlungsfähigkeit sowohl der Verwaltung, aber auch privatwirtschaftlicher Akteur*innen vor dem Hintergrund hoher Risiken zu verbessern und zu erhöhen. Dabei ist die Bewertung von Unsicherheiten, resultierend aus gewissen Modellunsicherheiten, für die Ableitung und Dimensionierung von Anpassungsmaßnahmen unumgänglich.

Basierend auf regionalen Klimasimulationen werden die Klimafolgen für Deutschland beschrieben, die in Handlungsfelder und Schwerpunktregionen gegliedert sind. Diese Klimafolgen und Handlungsfelder bilden wiederum die Grundlage für regionale Strategien wie jene der Bayerische Klima-Anpassungsstrategie (BayKlas)[10] oder des Klima-Report Bayern 2021[11], der auch für die Stadt Kempten von Relevanz ist. Des Weiteren werden in der DAS sowohl die Auswirkungen gradueller Klimaänderungen als auch die Folgen voraussichtlich häufiger und stärker auftretender Extremereignisse beschrieben.

Auch wenn die Ergebnisse der DAS mehr als zehn Jahre alt sind, sind ihre generellen Aussagen weiter gültig: Die Temperaturen in Deutschland werden zunehmen und die Niederschlagsverteilung wird sich zu trockeneren Sommern und nasseren Wintern hin verschieben.

Die Bergwälder der Alpen sind besonders vom Klimawandel betroffen, weil dieser hier stärkere Auswirkungen zeigen kann als im Flachland. Das Risiko für Naturgefahren, wie Starkregen, Muren, Hochwasser oder Steinschlag kann deutlich zunehmen. Daher nimmt auch die Bedeutung des Waldes für den Schutz von Siedlungen und Infrastruktur zu.

---

[9] Deutsche Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. https://www.bmuv.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf

10 Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2016): Bayerische KlimaAnpassungsstrategie.https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000002?SID=1228048815&ACTIONxSESSxSHOWPIC(BILDxKEY:%27stmuv_klima_009%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27)

11 Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2021): Klima-Report Bayern 2021. Klimawandel, Auswirkungen, Anpassungs- und Forschungsaktivitäten. https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000004?SID=1813455082&ACTIONxSESSxSHOWPIC(BILDxKEY:%27stmuv_klima_012%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27)

Neben den bereits erwähnten Inhalten werden in der DAS[3] Informationen zur Risikobewertung, zur Entwicklung von Entscheidungsgrundlagen, zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen sowie zur Sensibilisierung der Akteur*innen bereitgestellt.

2.2 Bayerische Klima-Anpassungsstrategie

Die regionale Anpassung an die Folgen des Klimawandels bildet eine der drei Säulen des Bayerischen Klimaschutzprogramms Bayern 2050. Bereits im Jahr 2009 hat Bayern einen strategischen Ansatz zum Umgang mit dem Klimawandel vorgelegt und damit frühzeitig auf die Herausforderungen der Zukunft reagiert. Sieben Jahre später wurde dieser Ansatz unter Berücksichtigung neuer Erkenntnisse weiter ausgebaut. Alle für Kempten relevanten Handlungsfelder werden auch in der Strategie des Landes behandelt.

Als einzige Klimaprojektion wird in der BayKlas das A1B-Szenario beleuchtet. Auf Basis eines Ensembles von insgesamt 31 regionalen Klimaprojektionen werden landesweite Klimakennzahlen berechnet, die auszugsweise in Tabelle 1 dargestellt sind. Diese Kennzahlen charakterisieren die projizierte Klimaänderung, also jene Änderung gegenüber der Gegenwart (1971-2000), die als Klimasignal bezeichnet wird. Die Bandbreite des Ensembles zwischen dem 15. und 85. Perzentil ("Leitplanke") wird für die Bewertung der Verlässlichkeit herangezogen.

Tabelle 1 Klimaindikatoren der Bayerischen Klima-Anpassungsstrategie.

Klimafolge	**Projektion 2021-2050**	**Projektion 2071-2100**
Temperatur [°C] Jahresmittel	+1,1 (+0,9 - +1,7)	+3,1 (+2,3 - +3,6)
Niederschlag [%] hydrologisches Winterhalbjahr	+5 (-1 - +11)	+16 (-2 - +21)
Niederschlag [%] hydrologisches Sommerhalbjahr	+1 (-7 - +5)	-9 (-17 - +3)
Heiße Tage (Tmax>30°C)	+2 (+1 - +9)	+13 (+6 - +25)
Sommertage (Tmax>25°C)	+9 (+4 - +19)	+30 (+12 – +43)
Tropennacht (Tmin>20°C)	+1 (+0 - +5)	+5 (+1 - +162)
Frosttage (Tmin<0°C)	-20 (-16 - -27)	-47 (-38 - -55)
Eistage (Tmax<0°C)	-10 (-6 - -16)	.21 (-14 - -26)

2.3 Klima-Report Bayern 2021

Der Klima-Report Bayern 2021 [12] beschreibt in fünf Kapitel die bayernweite Entwicklung des Klimawandels und dessen Auswirkungen, mit und ohne Klimaschutzmaßnahmen, sowie die Möglichkeiten der Klimawandelanpassung und Ergebnisse aktueller Forschung.

Dem Bericht zufolge weist die Temperatur in Bayern einen Erwärmungstrend von 1,9 °C zwischen 1951 und 2019 auf. Dieser Trend würde sich ohne Klimaschutz bis Ende des Jahrhunderts weiter beschleunigen. Je nachdem wie sich die Umsetzung des Pariser Klimaabkommens und der damit in Bezug stehenden Maßnahmen gestaltet, wird die bayerische Mitteltemperatur wahrscheinlich um bis zu 3,8 °C (RCP8.5 Szenario) gegenüber dem Zeitraum 1971–2000 ansteigen. Bei ambitioniertem Klimaschutz (RCP2.6 Szenario) würde der Erwärmungstrend stark abgeschwächt und die Jahresmitteltemperatur spätestens ab 2050 auf einem stabilen Erwärmungsniveau von etwa 1,1 °C gegenüber dem Zeitraum 1971–2000 bleiben. Eine leichte Umverteilung der Niederschlagsmengen wurde in der Vergangenheit beobachtet. Dabei kam es im Sommerquartal zu geringeren, in den anderen Quartalen (Juni–Aug.) zu leicht zunehmenden Niederschlagsmengen. Es wird davon ausgegangen, dass auch in Bayern sowohl Anzahl als auch Auswirkungen von Extremwetterereignissen wie Starkregen und Dürre zunehmen werden. Alle genannten Parameter haben natürlich erhebliche Auswirkungen auf die unterschiedlichen Sektoren und Mensch-Umwelt-Systeme, wie z. B. Gesundheit, Naturschutz oder Energiewirtschaft. Diese Auswirkungen wurden in der lokalen Klimafolgenanalyse für Kempten mitberücksichtigt.

2.4 Klimawandel, Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel in Kempten

In den folgenden Unterkapiteln werden Strategien und Initiativen der Stadt Kempten auf ihre Relevanz hinsichtlich Klimawandel, Klimaschutz bzw. die Anpassung an den Klimawandel dargestellt.

2.4.1 Stadtklimaanalyse Kempten

Mit der im Mai 2021 publizierten Stadtklimaanalyse[13] entsteht für Kempten die Möglichkeit negative klimatische Einflüsse zu reduzieren sowie positive klimatische Effekte für das Stadtgebiet aufzugreifen und weiterzuentwickeln. Dadurch können in der Stadtplanung unterschiedliche Einflüsse auf das städtische Kleinklima und Auswirkungen des städtischen Kleinklimas, z. B. auf die nächtliche Frischluftzufuhr bei austauscharmen Wetterlagen, adäquat in die Planungsprozesse einbezogen werden.

---

[12] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2021): Klima-Report Bayern 2021. Klimawandel, Auswirkungen, Anpassungs- und Forschungsaktivitäten. https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000004?SID=1813455082&ACTIONxSESSxSHOWPIC(BILDxKEY:%27stmuv_klima_012%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27)

[13] Stadt Kempten (2021): Stadtklimaanalyse Kempten (Allgäu) https://kempten.de/file/Stadtklimaanalyse_Kempten_0621.pdf

In diesem Kontext wurden neben der Analyse und Bewertung der klimatischen Situation im Stadtgebiet auch klimatische Themenkarten erstellt. Abbildungen, welche u. a. den Kaltluftabfluss, die Gebäudevolumendichte und die Vegetationsbedeckung darstellen, bilden die Grundlage für Klimafunktionskarten. Zusätzliche Planungshilfe geben eine Planhinweiskarte und ein Erläuterungsbericht mit Handlungsempfehlungen. Klimatische Belange können so in städtebaulichen und landschaftsplanerischen Prozessen besser berücksichtigt werden. Damit wird eine zukunftsgerechte und klimaangepasste Stadtentwicklung erleichtert.

Die Hauptaussagen der Studie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Offenlandflächen dominieren mit 55,2 % der Gesamtfläche der Gemarkung Kempten, Wälder haben einen Anteil von 12,6 %.
- Siedlungsflächen haben einen Durchgrünungsanteil von durchschnittlich 34,1 %.
- Die Ergebnisse der Kaltluftanalyse zeigen eine typische Tallage mit einem erweiterten Abfluss in nördlicher Richtung.
- Die Stadt Kempten ist durch lockere Baumassen geprägt. Dadurch kommt es im Stadtgebiet, nicht zu einem Klimatop „Starke Überwärmung".
- Grundsätzlich wurde eine günstige stadtklimatische Situation festgestellt. Die Bereiche mit „moderatem Überwärmungspotential" im Stadtgebiet werden von südlichen Kaltluftentstehungsgebieten und Luftleitbahnen entlang der Iller positiv beeinflusst. Dennoch muss mit diesen Gebieten in der zukünftigen Stadtplanung entsprechend sensibel umgegangen werden.

2.4.2 Starkregengefahrenkarte Kempten[14]

Das Ingenieurbüro Reinhard Beck in Wuppertal hat im Auftrag der Stadt eine Starkregenanalyse durchgeführt, die Gefahrenstellen für Wassersammlungen bei Starkregen aufzeigt. Die Karten basieren auf Daten zur Landnutzung (Oberflächenparameter), Niederschlägen sowie einem digitalen Oberflächenmodell inklusive Bestandsgebäude. Durch eine Analyse der Fließwege sowie 2D-Oberflächenberechnungen, konnte eine detaillierte Einschätzung der Starkregengefahr und der Überflutungsschwerpunkte im Stadtgebiet vorgenommen werden. Es wurden Karten für drei Szenarien erstellt: einen seltenen, einen außergewöhnlichen und einen extremen Starkregen.

Identifiziert wurden dabei Geländetiefpunkte, in denen es zu Überflutungen kommt. Im Falle von Starkregen sammelt sich Wasser in Kempten vor allem in tiefer liegenden Innen- und Hinterhöfen im Innenstadtbereich. Der Kindergarten und die Jugendkirche im Freudental liegen zudem niedriger als die Straße. Auch an der Max-Schnaidhauf-Straße in Sankt Mang liegt ein kritischer Punkt, da die angrenzenden Felder bei Starkregen überflutet werden. Bislang sind im Bereich des Hauptbahnhofs keine Überflutungen bekannt, jedoch liegt auch dieser in einer Senke und ist daher als Überflutungsfläche ausgewiesen. Diese Ergebnisse können in die zukünftige kommunale Flächenvorsorge miteinbezogen werden, zum Beispiel in der Bauleitplanung.

[14] Beck, R. (2020): Starkregengefahrenkarten Kempten https://www.kempten.de/starkregenkarte-22273.html

2.4.3 Flächennutzungsplan

Der Flächennutzungsplan mit integriertem Landschaftsplan stellt die städtebauliche Entwicklung für die Stadt Kempten dar. Er zeigt voraussichtlich geplante und bestehende Bodennutzungen (z. B. Wohngebiete oder Gewerbegebiete). Mit einem Planungshorizont von 10-15 Jahren ist er ein bedeutendes Planungsinstrument für die Zukunft. Aktuell ist ein neuer Plan in Arbeit, der 2025 fertig gestellt werden soll. Neben Themen wie Wohnraum, Arbeitsplatz und Verkehrswege sollen auch notwendige Maßnahmen hinsichtlich des Klimawandels skizziert werden.

2.4.4 Stadtbaumprojekt "Stadtgrün 2021"[15]

Das Stadtbaumprojekt untersucht den Einfluss von zunehmend wärmeren und trockeneren Sommern sowie neu eingewanderten Schädlingen und Erkrankungen auf Stadtbäume. Diese können durch die Veränderungen zum einen an ästhetischen Wert verlieren und zum anderen auch zu einer Gefahr werden (z. B. zunehmende Bruchgefahr). Im Rahmen des Stadtbaumprojekts "Stadtgrün 2021" wurde für Modellstädte, zu denen auch die Stadt Kempten gehört, eine regionale Klimamodellierung durchgeführt. Zentral ist allerdings die Langzeit-Erprobung von 30 zukunftsträchtigen, hitze- und trockenstressresistenten Baumarten aus dem (süd-)osteuropäischen, aber auch dem nordamerikanischen und asiatischen Raum. Diese sollen das Repertoire an Stadtbaumarten erweitern. Neben Kempten wurden die Städte Würzburg und Hof/Münchberg als repräsentative Klimaregionen Bayerns herangezogen. 2009 wurden die ersten Bäume gepflanzt.

2.4.5 Klimaschutzstrategien und -management

Die Klimaschutzziele der Stadt Kempten sind sehr ehrgeizig gesetzt. Schon im Jahr 2009 wurde das strategische Ziel „Klima schützen" durch den Kemptener Stadtrat beschlossen, um die kommunale Klimaschutzbilanz bis zum Jahr 2020 deutlich zu verbessern. Mit dem integrierten Klimaschutzkonzept „Energiezukunft 2020" aus dem Jahr 2011 wird für die Kemptener Unternehmen eine 20%-ige Reduktion des Energieverbrauchs, für Privathaushalte eine solche im Stromverbrauch als Ziel gesetzt. Die Energiewende soll nun bis 2050 umgesetzt sein. Klimawirksame Emissionen sollen bis dahin nicht mehr emittiert werden. Neben dem städtischen Klimaschutzmanagement wird die Stadt vom Energie- und Umweltzentrum Allgäu (eza!) begleitet.

2.4.5.1 Masterplan 2050[16]

Mit dem „Masterplan 100% Klimaschutz bis 2050" soll es gelingen bis zum Jahr 2050 den Energieverbrauch in Kempten um mindestens 50 % zu senken und den Ausstoß klimaschädigender Treibhausgase um 95 % (Basisjahr 1990) zu reduzieren. In einem etwa einjährigen Prozess wurde der Masterplan entwickelt und durch den Kemptener Stadtrat im Dezember 2013 verabschiedet. Inhaltlich umfasst er eine Energie- und Treibhausgasbilanz, Visionen für Kempten bis 2050 in unterschiedlichen Bereichen wie Wohnen, Mobilität, Konsum oder Arbeit, Potentiale und Szenarien

---

[15] Nähere Informationen unter https://www.lwg.bayern.de/landespflege/urbanes_gruen/085113/index.php

[16] Stadt Kempten(2013): Masterplan 100% Klimaschutz bis 2050. https://www.kempten.de/file/MP_Konzept_Endfassung_031213_formatiert%20(3).pdf

für 100 % Klimaschutz sowie Schlüsselprojekte, die über einen Jahrzehnte dauernden Zeitraum umgesetzt werden sollen.

2.4.5.2 Klimaplan 2035 der Stadt Kempten

Mit ihrem 2013 erstellten Klimaschutzkonzept, dem „Masterplan 100 % Klimaschutz bis 2050" verpflichtete sich die Stadt Kempten dazu, ihre Treibhausemissionen bis zum Jahr 2050 um 95 % und den Energieendverbrauch um 50 % gegenüber 1990 zu senken. Angesichts des Pariser Klimaschutzabkommens von 2016 ist eine CO_2-Neutralität bis 2050 nicht mehr ausreichend. Um die globale Erwärmung auf deutlich unter 2°C gegenüber dem vorindustriellen Zeitalter zu begrenzen, muss die CO_2-Neutralität bis spätestens 2035 erreicht werden. Daher beschloss die Stadt Kempten, das bisherige Klimaschutzkonzept zu aktualisieren und im „Klimaplan 2035" zu verschärfen.

Ausgehend von einer Vision 2035, die unter dem strategischen Klimaschutzziel der Stadt Kempten, „Klima, Umwelt, Mobilität – nachhaltig planen und handeln" steht, strebt der „Klimaplan 2035" Klimaneutralität bis 2035 an und beinhaltet eine Strategie, wie die Stadt ihren Beitrag zum Erreichen der Pariser Klimaschutzziele leisten kann. Vision und Strategie wurden auf sechs klimapolitische Handlungsfelder heruntergebrochen und mit spezifischen Maßnahmen konkretisiert. Die in der vorliegenden Klimawandel-Anpassungsstrategie enthaltenen Maßnahmen finden sich ebenfalls im „Klimaplan 2035". Dadurch wird sichergestellt, dass Klimaschutzmaßnahmen und Maßnahmen der Klimaanpassung Hand in Hand gehen. Es ist geplant, die Umsetzung der verschiedenen Maßnahmen im „Klimaplan 2035" und in der „Klimawandel-Anpassungsstrategie" über das Controlling System des European Energy Award zu begleiten. Der Kemptener Stadtrat wird den „Klimaplan 2035" voraussichtlich im Juli 2022 beschließen.

Tabelle 2 Relevante Maßnahmen für die Klimaanpassung im Klimaplan 2035. .

Handlungs-feld	Nr.	Titel Maßnahme	Bezug Klimaanpassung
Entwicklungsplanung	1.1.1	Klimaneutrale Neubaugebiete	Klimawandelanpassungsmaßnahmen sind bei der Planung zu berücksichtigen und umzusetzen
	1.1.2	Entwicklung klimaneutraler Gewerbegebiete	Umsetzung von Klimawandelanpassungsmaßnahmen für alle Gewerbegebiete
	1.1.7	Flächenverbrauch-Minimierung und Innenraum-Verdichtung	Wenn möglich keine neue Versiegelung von Flächen; die Verdichtung des Innenraums ist der Erschließung neuer Flächen vorzuziehen; bei unvermeidbaren Neuversiegelungen sind Klimawandelaspekte zwingend zu berücksichtigen; für jede neu versiegelte Fläche soll eine andere bereits versiegelte Fläche zurückgebaut werden.
	1.1.8	Einführung eines Stadtgrün-Plans	Mehr Stadtgrün sowie Grünflächen, die verschiedene Funktionen übernehmen, wie z. B. Retention von Starkniederschlägen und Stärkung der städtischen Biodiversität.

Versorgung & Entsorgung	1.3.8	Optimierung der Energieeffizienz von Wasserversorgung und Wasserentsorgung	Die städtische Wasserversorgung und Abwasserentsorgung muss hinsichtlich ihrer Energieeffizienz entsprechend der technischen Möglichkeiten weiter optimiert werden.
Interne Organisation der Stadtverwaltung	1.5.2	Abstimmung der Klimaplan-Umsetzung mit städtischen Beteiligungen und relevanten Akteur*innen	Die Unternehmen, an denen die Stadt Kempten mehrheitlich beteiligt ist, sollen das strategische Klimaschutzziel der Stadt Kempten und die damit verbundenen Maßnahmen für Klimaschutz und Klimawandelanpassung in ihre Unternehmensstrategien übernehmen.
	1.5.3	Prüfung der Klimawirksamkeit von Stadtratsbeschlüssen	Um der großen Herausforderung einer klimagerechten Umgestaltung der Stadt Kempten gerecht zu werden, ist es notwendig, alle Beschlussvorlagen des Stadtrats auf deren Klimawirksamkeit zu prüfen.
	1.5.5	Koordination einer Arbeitsgruppe zur Klimawandelanpassung	Das städtische Klimaschutzmanagement organisiert und koordiniert regelmäßige Sitzungen der Arbeitsgruppe zum Thema Klimawandelanpassung, die nach Erarbeitung der Klimawandelanpassungsstrategie Ende 2021 installiert werden soll.
	1.5.7	Koordination einer Auszubildenden-Klimaschutzgruppe in der Stadtverwaltung	Das verwaltungsinterne Bewusstsein für Klimaschutz und Klimawandelanpassung muss dauerhaft gefördert und gestärkt werden. Zu diesem Zweck organisiert und koordiniert das städtische Klimaschutzmanagement eine dauerhafte Klimaschutzgruppe von Auszubildenden, die verschiedene Projekte in der Stadtverwaltung umsetzen soll.
Kommunikation und Kooperation	1.6.1.3	Kampagnen für einen klimaneutralen Lebensstil	Die Stadt Kempten bewirbt nachhaltigen Klimaschutz in der Kemptener Bürgerschaft und trägt durch verschiedene Aktivitäten zur Bewusstseinsbildung bei.
	1.6.2.2	Entwicklung nachhaltiger Gewerbeflächen bzw. eines nachhaltigen Gewerbeparks als Leuchtturmprojekt	Für Nichtwohngebäude, sollten die planerischen Vorgaben bei der Ansiedlung von neuen Unternehmen wie die Minimierung des Flächenverbrauchs und die Berücksichtigung von Biodiversitäts-fördernden Aspekten berücksichtigt werden.
	1.6.5	Öffentlichkeitsarbeit und Social Media	Aufgrund der hohen Bedeutung des Klimaschutzes soll die Öffentlichkeitsarbeit der Stadt zu allen Klimaschutzthemen intensiviert werden.

2.4.5.3 Energieleitlinie Kempten [17](2016)

Im Sommer 2016 hat der Umweltausschuss der Stadt Kempten für alle städtischen Hochbaumaßnahmen verbindlich die "Energieleitlinie Kempten 2016" beschlossen. Die Leitlinie soll dazu beitragen das Energie- und Ressourcenmanagement kontinuierlich zu optimieren, einen energieeffizienten Betrieb der städtischen Liegenschaften zu ermöglichen und die Nachhaltigkeit der Bauten sicherzustellen. In drei Teilen werden Planungsvorgaben, der Betrieb von haustechnischen Anlagen und Verhaltensregeln für Nutzer*innen städtischer Gebäude definiert bzw. aufgezeigt.

2.4.5.4 European Energy Award (eea)

Anhand eines umfassenden Maßnahmenkataloges erfasst, analysiert und bewertet das Qualitätsmanagement des European Energy Awards (eea) Energie- und Klimaschutzaktivitäten und dient damit als Kontrollinstrument im Klimaschutz. Kempten nimmt seit 2011 am eea-Programm teil. Klimaschutzpolitische Aktivitäten der Stadt werden jährlich geprüft und bewertet. Dafür wird überprüft, welche klimaschutzrelevanten Ergebnisse maximal erzielt werden können und welchen Anteil die Stadt Kempten bereits umgesetzt hat. Ab einer Umsetzung von durchschnittlich 75 % erhält eine Kommune den European Energy Award Gold. Ein externes Audit wird alle vier Jahre durchgeführt. Die Stadt Kempten wurde im Jahr 2020 zum zweiten Mal mit dem goldenen Award ausgezeichnet.

2.4.5.5 "cambonatura" – das Leitmotiv für Klimaschutz in Kempten

Unter dem Leitmotiv „cambonatura" werden alle Klima- und Naturschutzaktivitäten im Raum Kempten zusammengefasst. Die Wort-Bild-Marke möchte zum Aktivwerden motivieren und symbolisieren, dass beim Klimaschutz alle an einem Strang ziehen.

2.4.5.6 Öko-Modellregion Oberallgäu Kempten

Als Baustein der Initiative „BioRegio Bayern 2030" des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten setzen sich die 27 bayerischen Öko-Modellregionen für ökologische Landwirtschaft und die Stärkung von Absatz und Nachfrage ein. Seit 2015 sind sowohl der Landkreis Oberallgäu als auch die Stadt Kempten staatlich anerkannte Öko-Modellregion.

Die Ziele der Öko-Modellregion Oberallgäu Kempten lauten:

- Erzeuger, Verarbeiter und Vermarkter vernetzen und Kooperationen anregen.
- Regionale, vorwiegend biologisch erzeugte Lebensmittel fördern.
- Information und Öffentlichkeitsarbeit: Menschen in der Region erreichen – Wertschätzung für die Arbeit von Landwirt*innen und Verarbeiter*innen vor Ort.
- Perspektiven des Ökolandbaus veranschaulichen und Erfahrungsaustausch ermöglichen.

[17] Stadt Kempten (2016): Energieleitlinie Kempten 2016 (Teil 1 – 3). https://www.kempten.de/6867.html

2.4.6 Stadtbiotopkartierung

Die Stadtbiotopkartierung liefert eine wichtige Grundlage für den Naturschutz und trägt damit wesentlich zur Erhaltung der ökologisch wertvollen Landschaftsbestandteile bei. Kartiert wurde nach bayernweit einheitlichen Vorgaben.

In Kempten wurden 995 Biotope (468 ha oder 7,4 % der Stadtfläche) erfasst, wovon Gehölze wie Feldgehölze, Baumreihen, Gewässerbegleitgehölz, Gebüsche und Hecken den größten Teil einnehmen (186 ha). 30 % der ausgewiesenen Biotopflächen sind Waldflächen. Bedeutende Lebensräume stellen feuchtnasse oder frischtrockene Offenlandvegetation dar. Pfeifengraswiesen und Niedermoore mit Seggenvegetation zählen zu den seltensten Biotoptypen. Da sie bayernweit den stärksten Flächenrückgang verzeichnen, stehen sie auch in Kempten im Mittelpunkt des Biotopschutzes.

3 Klimaentwicklung, Klimaprojektionen

Seit Beginn des 20. Jahrhunderts ist die Durchschnittstemperatur weltweit um rund +1 °C gestiegen, wobei die Auswirkungen dieses Anstiegs regional unterschiedlich ausgeprägt sind. In Deutschland erhöhte sich die jährliche Tagesmitteltemperatur von 1881 bis 2019 um +1,6 °C.[18] Betrachtet man alle Jahre seit dem Beobachtungsbeginn 1880, so traten die fünf wärmsten Jahre in direkter Folge auf. Gemeinsam mit dem wärmsten Jahr 2016 waren das die Jahre 2015, 2017, 2018 und 2019. Das Jahr 2019 war mit einer Mitteltemperatur von 10,3 °C in Deutschland das bisher zweitwärmste Jahr seit 1881.[19] Am 25.Juli 2019 wurde nicht nur an mehreren Stationen in Deutschland die 40-Grad-Marke überschritten, sondern es kam auch zu einem neuen Allzeitrekord von 42,6 °C in Lingen (Emsland).[20]

3.1 Temperaturentwicklung

In Bayern lag die Jahresdurchschnittstemperatur im Zeitraum von 1971-2000 bei 7,9 °C, wobei es große geographische Unterschiede gibt. Die Analyse der Jahresmitteltemperaturen zeigt – verglichen mit der Referenzperiode 1971-2000 - einen hoch signifikanten Erwärmungstrend von +1,9 °C für den Zeitraum 1951–2019. Die Erwärmung ist dabei im Winter und Sommer stärker ausgeprägt. Ebenso zugenommen haben in diesem Zeitraum die Hitze - und Sommertage (Tageshöchsttemperatur >30 bzw. 25°C) sowie die Tropennächte (Mindesttemperatur > 20°C)[21].

Für die Stadt Kempten wurde die Temperaturentwicklung einer Wetterstation (ID02559) ausgewertet. Diese zeigt im langjährigen Trend [22] ebenfalls einen Anstieg der mittleren Sommertemperaturen (Juni, Juli und August). Im Jahr 1952 betrug die tiefpassgefilterte Sommertemperatur noch 14,88 °C. 2012 wurden bereits 16,86 °C, 2020 17,04 °C verzeichnet (

Abbildung 1). Analog zu den Sommertemperaturen nahmen auch die Temperaturen in den Wintermonaten (Dezember, Januar, Februar) in Kempten zu wie sich im langjährigen Trend zeigt. Die tiefpassgefilterte Wintertemperatur im Jahr 1952 betrug -1,91 °C, 2012 -0,14 °C und im Jahr 2020 stieg sie auf -0,08 °C. (Abbildung 2).

---

[18] DWD (2020): Nationaler Klimareport. 4. korrigierte Auflage, Deutscher Wetterdienst, Potsdam, Deutschland, 54 Seiten. Stand Errata 8. Juni 2020.

[19] UBA (2020): Trends der Lufttemperatur. https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/trends-der-lufttemperatur#steigende-durchschnittstemperaturen-weltweit (Stand: 27.04.2021).

[20] DWD (2019): Hitzewelle Juli 2019 in Westeuropa – neuer nationaler Rekord in Deutschland, https://www.dwd.de/DE/leistungen/besondereereignisse/temperatur/20190801_hitzerekord_juli2019.pdf?__blob=publicationFile&v=2

[21] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2021): Klima-Report Bayern 2021. Klimawandel, Auswirkungen, Anpassungs- und Forschungsaktivitäten. https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000004?SID=1813455082&ACTIONxSESSxSHOWPIC(BILDxKEY:%27stmuv_klima_012%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27)

[22] Der Trend als langfristige Temperaturentwicklung wurde aus den mittleren gemessenen Tagestemperaturen durch Mittelung über die Sommer (Juni, Juli, August) der einzelnen Jahre und anschließende Tiefpassfilterung entsprechend einem 30-jährigen gleitenden Mittelwert generiert.

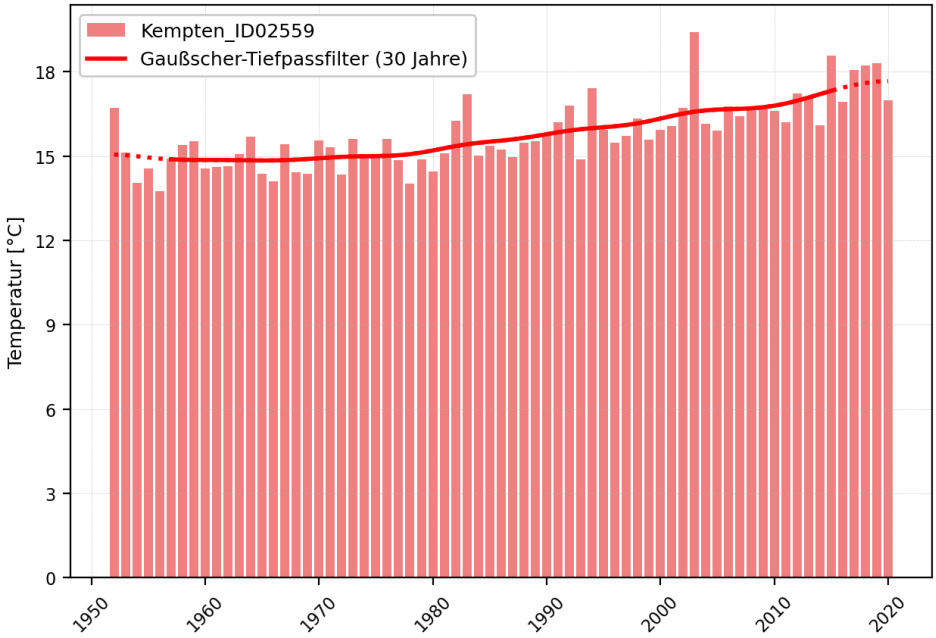

Abbildung 1: Mittlere Sommertemperaturen (Juni, Juli, August) gemessen an der Station Kempten_ID02559, sowie die langfristige Temperaturentwicklung erzeugt mittels Gaußscher-Tiefpassfilterung. Daten des DWD Climate Data Center (CDC): Historische tägliche Stationsbeobachtungen (Temperatur, Druck, Niederschlag, Sonnenscheindauer, etc.) für Deutschland, Version v006, 2018.

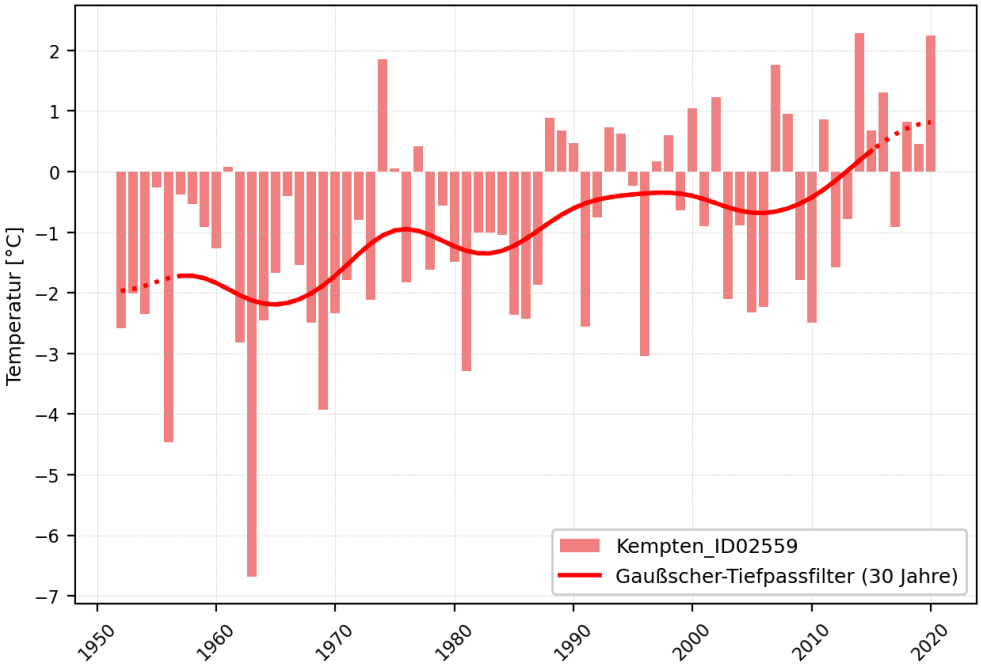

Abbildung 2: Mittlere Wintertemperaturen (Dezember, Januar, Februar) gemessen an der Station Kempten_ID02559, sowie die langfristige Temperaturentwicklung erzeugt mittels Gaußscher-Tiefpassfilterung. Daten des DWD Climate Data Center (CDC): Historische tägliche Stationsbeobachtungen (Temperatur, Druck, Niederschlag, Sonnenscheindauer, etc.) für Deutschland, Version v006, 2018.

Was die Anzahl der heißen Tage[23] anbelangt, so hat diese seit den 1980ern stark zugenommen (Abbildung 3). Vor allem die Jahre 2003 und 2015 stechen hier mit jeweils 19 Tagen hervor. Ein weiterer Indikator für die klimatische Entwicklung in Kempten ist die Anzahl jener Nächte mit einem Temperaturminimum größer gleich 17 °C (Abbildung 4). Auch hier kann eine Erhöhung vor allem seit den 80er Jahren festgestellt werden. Insbesondere die Jahre 2015 und 2017 mit Werten von 4 Tagen sind hier zu nennen.

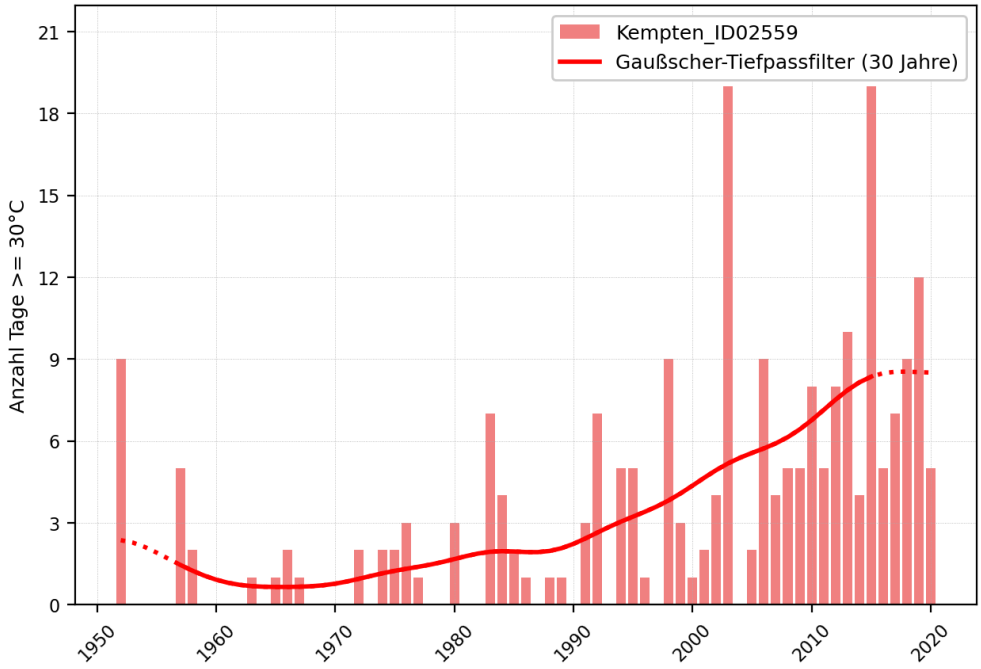

Abbildung 3: Anzahl heißer Tage (Temperaturmaximum größer oder gleich 30 °C) pro Jahr, gemessen an der Station Kempten_ID02559. Außerdem ist der langfristige Trend, erzeugt mittels Gaußscher-Tiefpassfilterung, dargestellt. Daten des DWD Climate Data Center (CDC): Historische tägliche Stationsbeobachtungen (Temperatur, Druck, Niederschlag, Sonnenscheindauer, etc.) für Deutschland, Version v006, 2018.

[23] An heißen Tagen ist das Temperaturmaximum größer oder gleich 30 °C.

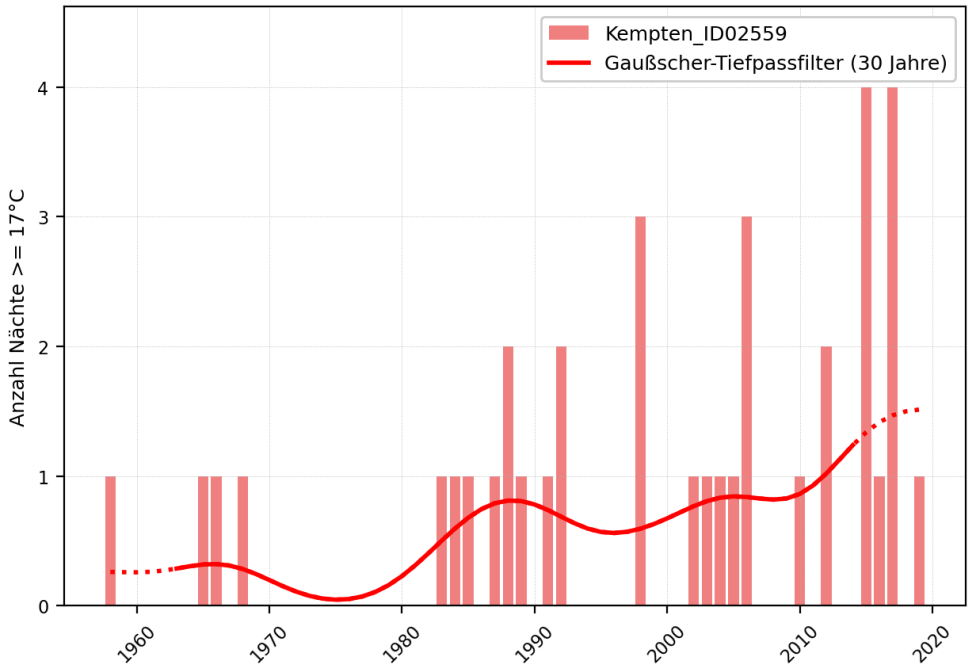

Abbildung 4: Anzahl von Nächten mit Temperaturminimum größer oder gleich 17 °C pro Jahr, gemessen an der Station Kempten_ID02559. Daten des DWD Climate Data Center (CDC): Historische tägliche Stationsbeobachtungen (Temperatur, Druck, Niederschlag, Sonnenscheindauer, etc.) für Deutschland, Version v006, 2018.

3.2 Niederschlagsentwicklung

Im Gegensatz zur Temperatur sind mögliche Änderungen in den Niederschlagssummen unsicher und im Verhältnis zum Schwankungsbereich des Referenzzeitraums eher gering ausgeprägt. Für den Zeitraum zwischen 1951 und 2019 konnte für Bayern kein signifikanter Trend für die jährlichen Niederschlagssummen ermittelt werden. Dennoch gab es in der jüngsten Vergangenheit vergleichsweise wenig niederschlagsreiche Jahre. Diese beobachtete Entwicklung kann jedoch nicht als Indiz für einen voranschreitenden Klimawandel gesehen werden, da die 30-jährigen Mittel der Jahresniederschläge stets deutlich innerhalb des Schwankungsbereichs lagen. Lediglich im Sommerquartal (Juni, Juli, August) lässt sich ein statistisch signifikanter Trend ableiten, welcher eine bayernweite Abnahme der Niederschlagssummen dokumentiert.[24]

Durch die Nähe zu den Alpen liegt die Niederschlagsmenge von Kempten mit 1261 mm des vieljährigen Mittels (1881-2020) im deutschlandweiten Vergleich im oberen Bereich.[25] Wie schon für

[24] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2021): Klima-Report Bayern 2021. Klimawandel, Auswirkungen, Anpassungs- und Forschungsaktivitäten. https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000004?SID=1813455082&ACTIONxSESSxSHOWPIC(BILDxKEY:%27stmuv_klima_012%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27)

[25] Stadt Kempten (2021): Stadtklimaanalyse Kempten (Allgäu). https://www.kempten.de/file/Stadtklimaanalyse_Kempten_0621.pdf

das gesamte Bundesland Bayern beschrieben, sind die beobachteten Änderungen auch an der Messstation Kempten im Zeitraum 1951 und 2019 gering. Lediglich in der Summe der Sommerniederschläge kann, wie in Bayern insgesamt, im Zeitraum 1951 – 2019 eine Abnahme von rund 6,9 % beobachtet werden (Abbildung 5). Dieser Trend kann für den Winterniederschlag (Dezember, Januar, Februar) nicht festgestellt werden, hier kam es zu einer leichten Zunahme.

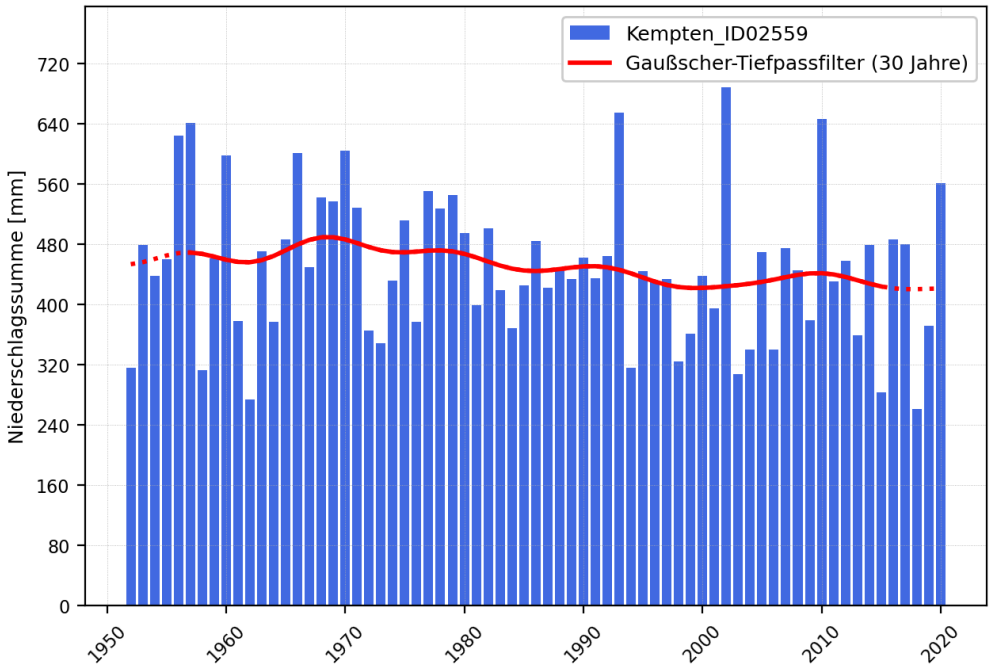

Abbildung 5: Summe des Sommerniederschlags (Juni, Juli, August) gemessen an der Station Kempten_ID02559, sowie die langfristige Sommerniederschlagsentwicklung erzeugt mittels Gaußscher-Tiefpassfilterung. Daten des DWD Climate Data Center (CDC): Historische tägliche Stationsbeobachtungen (Temperatur, Druck, Niederschlag, Sonnenscheindauer, etc.) für Deutschland, Version v006, 2018.

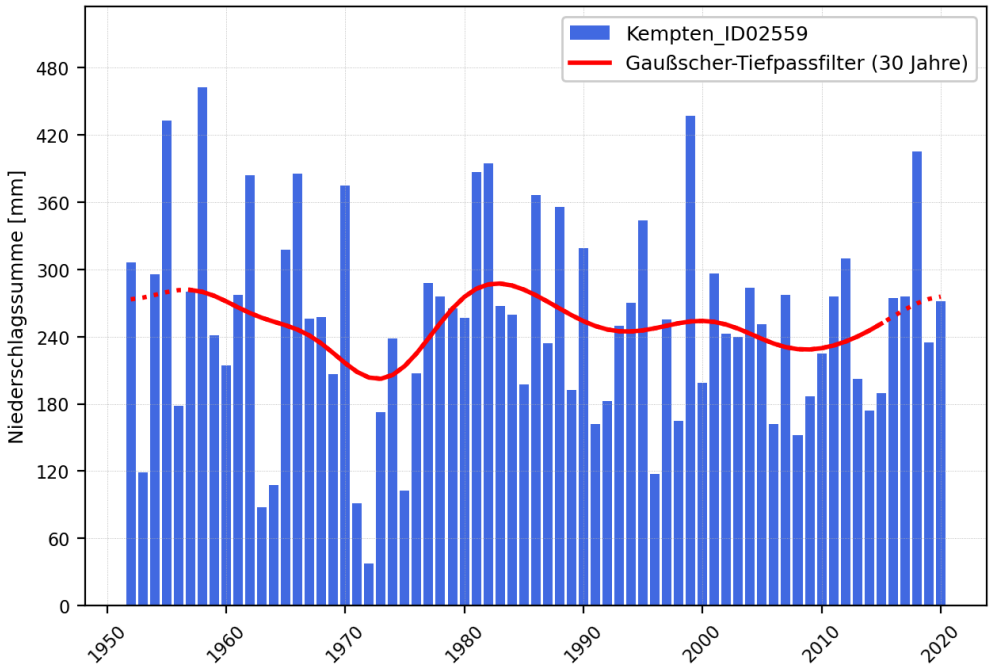

Abbildung 6: Summe des Winterniederschlags (Dezember, Januar, Februar) gemessen an der Station Kempten_ID02559, sowie die langfristige Winterniederschlagsentwicklung erzeugt mittels Gaußscher-Tiefpassfilterung. Daten des DWD Climate Data Center (CDC): Historische tägliche Stationsbeobachtungen (Temperatur, Druck, Niederschlag, Sonnenscheindauer, etc.) für Deutschland, Version v006, 2018.

3.3 Stadtklimatope der Stadtklimaanalyse und ihre Bewohner*innen

Im Rahmen der 2021 erstellten Stadtklimaanalyse für die Stadt Kempten wurde eine Verschneidung bestehender Klimatope mit den darin wohnenden Altersgruppen vorgenommen (Abbildung 7). Darüber hinaus wird deren Betroffenheit bzw. Exposition gegenüber den in der Stadtklimaanalyse definierten Klimatopen angeführt (vgl. Tabelle 3) [26].

Die Analyse zeigt, dass Menschen der Altersklasse über 70 Jahren zu 22,4 % und Menschen der Altersklasse 60 bis 70 Jahre zu 21,9 % im Klimatop des „Moderaten Überwärmungspotentials" (Klimatop 5) leben. Vor diesem Hintergrund sollten zukünftig Anpassungs- und Präventionsmaßnahmen umgesetzt werden.

[26] Stadt Kempten (2021): Stadtklimaanalyse Kempten (Allgäu). https://www.kempten.de/file/Stadtklimaanalyse_Kempten_0621.pdf

Tabelle 3: Definition der Klimatope der Stadtklimaanalyse für Kempten.

Klimatop	Kategorie	Beschreibung
Klimatop 1	Kaltluft- und Frischluftentstehungsgebiet	Diese klimatisch hochaktiven Flächen sind wichtige Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete. Sie sind meist durch niedrigen Bewuchs geprägt, womit eine geringe Oberflächenrauigkeit gegeben ist. Dementsprechend können sie in Abhängigkeit ihrer Exposition und Verteilung im Raum die Belüftungssituation und den Kaltluftabfluss beeinflussen. Zu den Gunstklimaten gehören Flächen mit hoher nächtlicher Abkühlungsrate (vornehmlich Grünland sowie landwirtschaftliche Flächen und Brachen). Zudem sind diese Gunstklimate nur gering emissionsbelastet, wodurch ihnen eine wichtige Funktion in Zusammenhang mit dem regionalen und lokalen Belüftungs- und Zirkulationssystem zukommt.
Klimatop 2	Frischluftentstehungsgebiet	Insbesondere die Frischluftentstehungsgebiete sind lufthygienisch bedeutende Flächen mit starker Filterwirkung für Luftschadstoffe sowie charakterisierende Frischluftproduktion. Größtenteils durch dichten Gehölzbestand gekennzeichnet.
Klimatop 3	Misch- und Übergangsklimate	Diese vegetationsgeprägten Gebiete haben ausreichende Größe, um ein lokales klimatisches Ausgleichspotential zu generieren. Sie besitzen damit eine hohe klimaökologische Wertigkeit als Puffer- und Ausgleichsgebiete. Misch- und Übergangsklimate können als Pufferbereiche in der Stadt dienen. Auf diesen Flächen findet eine ausreichende lokale Belüftung und Evapotranspiration statt, wodurch sie besonders in den Sommermonaten mit ihrer Ausgleichsfunktion dem idealen Stadtklima entsprechen.
Klimatop 4	Überwärmungspotential	Baulich geprägte Gebiete mit hohem Vegetationsanteil oder Offenheit, sowie moderatem nächtlichen Abkühlungspotential. Belüftung kann durch Bebauung eingeschränkt sein.
Klimatop 5	Moderate Überwärmung	Verdichtete Gebiete mit großen Baumassen. Freiräume meist vegetationsfrei und mit eingeschränkter Belüftung. Überwärmungsrisiko erhöht.
Klimatop 6	Starke Überwärmung (im Untersuchungsraum nicht vorkommend)	Stark verdichtete Gebiete, geprägt durch fehlende Vegetation und geringen Retentionseigenschaften. Stark eingeschränkte Belüftung. In Kombination mit großen Baumassen entsteht ein hohes Überwärmungsrisiko.

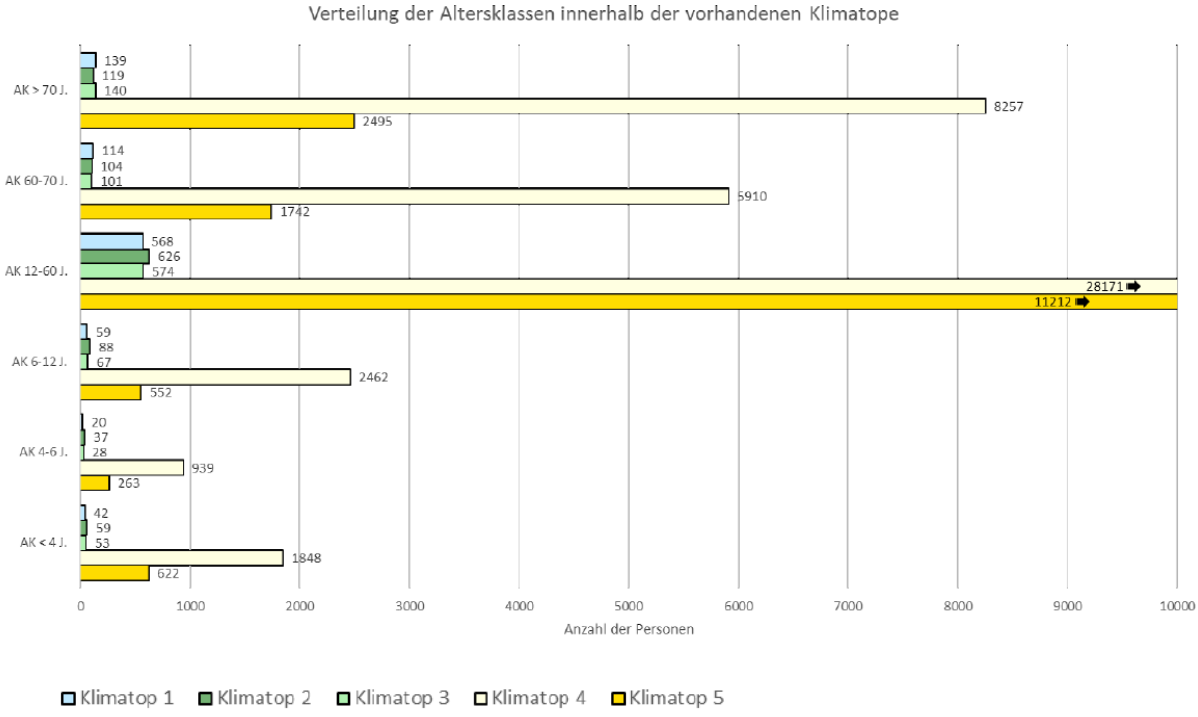

Abbildung 7: Diagramm zur demographischen Verteilung unterschiedlicher Altersklassen innerhalb der Klimatopzuordnung im Stadtgebiet Kemptens.

3.4 Klimazukunft

Die Auswirkungen menschlicher Aktivität auf zukünftige Entwicklungen des Klimas werden mit Klimamodellen auf der Basis von Treibhausgasszenarien erfasst. Bei der Beschreibung der Klimazukunft für Kempten kommen folgende Treibhausgasszenarien zum Einsatz[27]:

RCP2.6 – Peak-Szenario", d.h. Anstieg der Treibhausgasemissionen bis 2020 auf ca. 490 ppm, danach konstanter Treibhausgasemission- und Strahlungsantriebsrückgang auf etwa 3 Wm-2 im Jahr 2100; entspricht den Zielen von Paris.

RCP4.5 – Moderate Entwicklung; Anstieg des CO_2-Äquivalent bis 2100 auf 650 ppm, der Strahlungsantrieb bleibt bei abnehmenden Emissionskonzentrationen bis 2300 auf gleichem Niveau; moderater Klimaschutz.

RCP8.5 – Über 1370 ppmCO_2 Äquivalent im Jahr 2100; der Strahlungsantrieb bleibt bis 2300 auf hohem Niveau; weitermachen wie bisher.

Für die Darstellung der Klimazukunft in Kempten kommen Informationen des Portals Klimafolgenonline (https://www.klimafolgenonline.com/) sowie der Stadtklimaanalyse zum Einsatz.

[27] https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimawandel/klimaszenarien/rcp-szenarien.html

Das Portal Klimafolgenonline verwendet beobachtete und modellierte Klimadatensätze des Deutschen Wetterdiensts und des Impact2C-Projekts.

3.4.1 Mittlere Tagestemperatur

Die Entwicklung der mittleren Tagestemperatur für Kempten ist in Tabelle 4 dargestellt. Ausgehend von einer mittleren Tagestemperatur (Referenzperiode 1981-2010) von 7,3 °C kommt es bis Mitte des Jahrhunderts zu einer Zunahme um +0,7 °C (RCP2.6) bzw. +1,1 (RCP8.5), bis Ende des Jahrhunderts allerdings um +0,8 (RCP2,6) bzw. +4,2 (RCP8.5). Betrachtet man die Entwicklung für das Winterhalbjahr so beträgt die Zunahme – ausgehend von einer mittleren Tagestemperatur im Winter von -1,5 °C (Referenzperiode) –+1,2 (RPC2.6) bzw. +1,4 (RCP8.5) bis Mitte des Jahrhunderts bzw. +1,6 (RCP2.6) bzw. +4,8 (RCP8.5) bis Ende des Jahrhunderts. Die Entwicklungen des Sommerhalbjahres zeigen ebenfalls eine Zunahme, welche sich ausgehend von einer mittleren Tagestemperatur im Sommer von 15,5 °C (Referenzperiode), um +0,7 (RPC2.6) bzw. +1,0 °C (RCP8.5) bis Mitte des Jahrhunderts bzw. +4,8 (RCP2.6) bzw. +3,9 °C (RCP8.5) bis Ende des Jahrhunderts erhöhen.

Tabelle 4: Beobachtete Werte und simulierte Änderungen der mittleren Tagestemperatur für die Stadt Kempten (in °C) (Eigene Darstellung; Datengrundlage: KlimafolgenOnline.com). M – Mittelwert; W – Winter; S – Sommer.

	1981-2010		2021-2050				2071-2100			
	Jahreswerte		RCP2.6 (Klimaschutz-Szenario)		RCP8.5 (business-as-usual)		RCP2.6 (Klimaschutz-Szenario)		RCP8.5 (business-as-usual)	
bis	-		+ 1,2		+ 2,0		+ 1,2		+ 5,4	
M	7,3		+ 0,7		+ 1,1		+ 0,8		+ 4,2	
von	-		+ 0,7		+ 1,1		+ 0,6		+ 3,7	
	W	S	W	S	W	S	W	S	W	S
bis	-	-	+ 1,6	+ 0,6	+ 2,1	+ 1,3	+ 1,5	+ 0,5	+ 5,0	+ 5,1
M	- 1,5	15,5	+ 1,2	+ 0,7	+ 1,4	+ 1,0	+ 1,6	+ 0,5	+ 4,8	+ 3,9
von	-	-	+ 1,1	+ 0,7	+ 0,5	+ 0,7	+ 1,0	+ 0,8	+ 4,2	+ 3,8

Eine weitere Informationsquelle zur Beschreibung der Klimazukunft von Kempten findet sich in der Stadklimaanalyse [28]. In Abbildung 8 wird dabei die Tagesdurchschnittstemperatur der Sommermonate für die Treibhausgasszenarien RCP4.5 und RCP8.5 dargestellt wobei die Entwicklung für die Städte Kempten und München dargestellt ist. Ausgehend von einer Tagesdurchschnittstemperatur von rund 14,8 °C steigt diese bis Mitte des Jahrhunderts auf 16

[28] Stadt Kempten (2021): Stadtklimaanalyse Kempten (Allgäu) https://kempten.de/file/Stadtklimaanalyse_Kempten_0621.pdf

(RCP4.5) bzw. 17,21 °C (RCP8.5), bis Ende des Jahrhunderts auf 16,9 (RCP4.5) bzw. 20,2°C (RCP8.5). In München ist dieser Anstieg noch deutlicher.

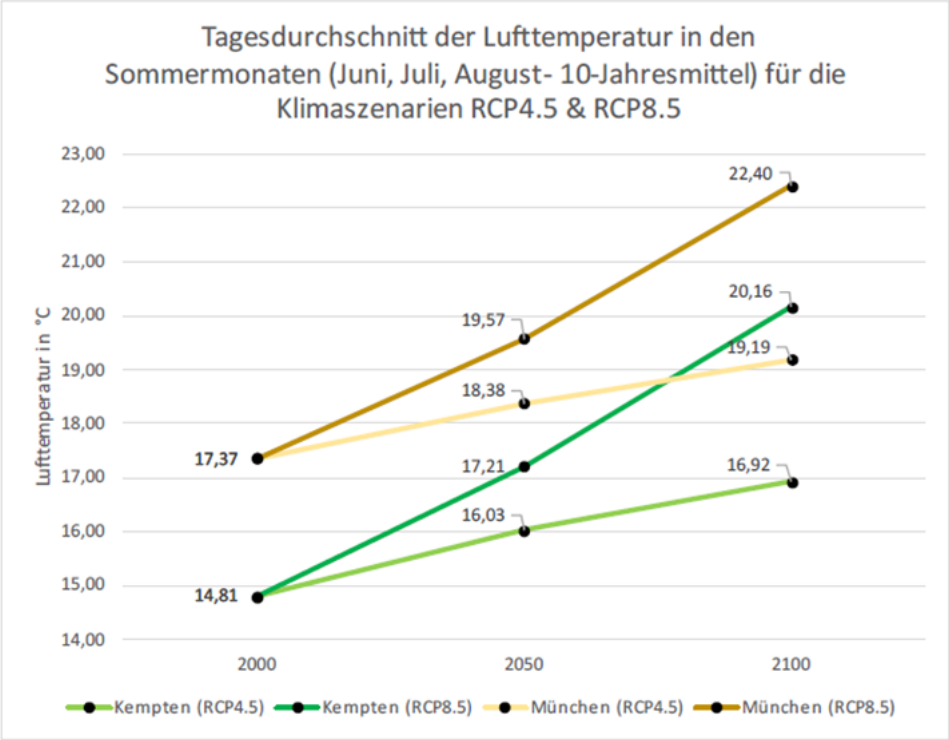

Abbildung 8: Diagramm der Tagesdurchschnittstemperatur in den Sommermonaten (JJA (für die Städte Kempten und München im Fokus der Klimaszenarien RCP4.5 und RCP8.5 (Quelle: Stadtklimaanalyse Kempten, S. 66).

3.4.2 Anzahl der heißen Tage

In der Periode 1981 bis2010 wurden in Kempten im Mittel 1,1 Tage verzeichnet werden, an denen die maximale Lufttemperatur mehr als 30 °C betrug (siehe Tabelle 5). Die Anzahl dieser Tage wird in naher Zukunft im Mittel um +1,7 (RCP2.6) bzw. +1,9 (RCP8.5) und in der fernen Zukunft um +1,4 bzw. +15,5 Tage ansteigen.

Tabelle 5: Heiße Tage - Jahresmittel der Tage an denen das Maximum der Lufttemperatur mehr als 30 °C beträgt. (Eigene Darstellung; Datengrundlage: KlimafolgenOnline.com); M – Mittelwert.

	1981-2010	2021-2050		2071-2100	
	Jahreswerte	RCP2.6 (Klimaschutz-Szenario)	RCP8.5 (business-as-usual)	RCP2.6 (Klimaschutz-Szenario)	RCP8.5 (business-as-usual)
	[Tage]	[Tage]	[Tage]	[Tage]	[Tage]
bis	-	+ 3,2	+ 11,6	+ 9,1	+ 48,1
M	1,1	+ 1,7	+ 1,9	+ 1,4	+ 15,5
von	-	-1,0	- 0,9	- 1,0	+ 3,4

3.4.3 Mittlere Niederschlagssumme

Die Entwicklung der mittleren Niederschlagssumme für Kempten ist in Tabelle 6 dargestellt. Für die Periode 1981-2010 betrug sie 1569,5 mm. Ausgehend von diesem Referenzwert kommt es bis Mitte des Jahrhunderts zu einer Zunahme um +2,6 % (RCP2.6) bzw. +4.2 % (RCP8.5). Bis Ende des Jahrhunderts wird eine Abnahme um -2,4 % (RCP2.6) bzw. eine Zunahme um +2,1 % (RCP8.5) erwartet. Betrachtet man die Entwicklung für das Winterhalbjahr so beträgt die Zunahme – ausgehend von einer mittleren Niederschlagssumme von 318,5 mm – +10,2 % (RCP2.6) bzw. +0,7 % (RCP8.5) bis Mitte des Jahrhunderts bzw. +5,3 % (RCP2.6) und +5,6 % (RCP8.5) bis Ende des Jahrhunderts. Für das Sommerhalbjahr kann eine Zunahme, ausgehend von einer Mittleren Niederschlagssumme von 509,6 mm, um +5,7 % (RCP2.6) bzw. +3,7 % (RCP8.5) bis Mitte des Jahrhunderts beschrieben werden. Bis Ende des Jahrhunderts zeigt sich eine Abnahme um -1,7 % (RCP2.6) bzw. -7,9 % (RCP8.5).

Tabelle 6: Beobachtete Werte (in mm) und simulierte Änderungen der mittlernen Niederschlagssumme (in %) für die Stadt Kempten (Eigene Darstellung; Datengrundlage: KlimafolgenOnline.com); M – Mittelwert; S – Sommer; W – Winter.

	1981-2010		2021-2050				2071-2100			
	Jahreswerte		RCP2.6 (Klimaschutz-Szenario)		RCP8.5 (business-as-usual)		RCP2.6 (Klimaschutz-Szenario)		RCP8.5 (business-as-usual)	
bis	1861,5		+ 16,9		+ 23,0		+ 17,1		+ 27,8	
Mittel	1569,5		+ 2,5		+ 4,2		- 2,4		+ 2,1	
von	1387,0		- 2,7		- 11,1		+ 11,4		- 15,9	
	W	S	W	S	W	S	W	S	W	S
bis	418,6	646,1	+ 57,9	+ 28,6	+ 50,6	+ 20,8	+ 38,0	+ 16,7	+ 45,3	+ 24,9
Mittel	318,5	509,6	+ 10,1	+ 5,7	+ 0,7	+ 3,7	+ 5,3	- 1,7	- 5,6	- 7,9
von	172,9	436,8	- 48,0	- 14,5	- 59,6	- 18,4	- 67,3	- 18,5	- 48,9	- 26,7

Abbildung 9 zeigt die die Veränderungen des Niederschlags im Monatsmittel in den Sommermonaten für die Treibhausszenarien RCP4.5 und RCP8.5, für die Städte Kempten und München[29]. Ausgehend von einer Niederschlagssumme von 171,61 mm steigt diese bis Mitte des Jahrhunderts auf 193,83 mm (RCP4.5) bzw. sink auf 152,49 mm (RCP8.5) ab. Bis zum Ende des Jahrhunderts sinken sie auf 141,8 mm (RCP4.5) bzw. auf 123,92 mm (RCP8.5).

[29] Stadt Kempten (2021): Stadtklimaanalyse Kempten (Allgäu) https://kempten.de/file/Stadtklimaanalyse_Kempten_0621.pdf

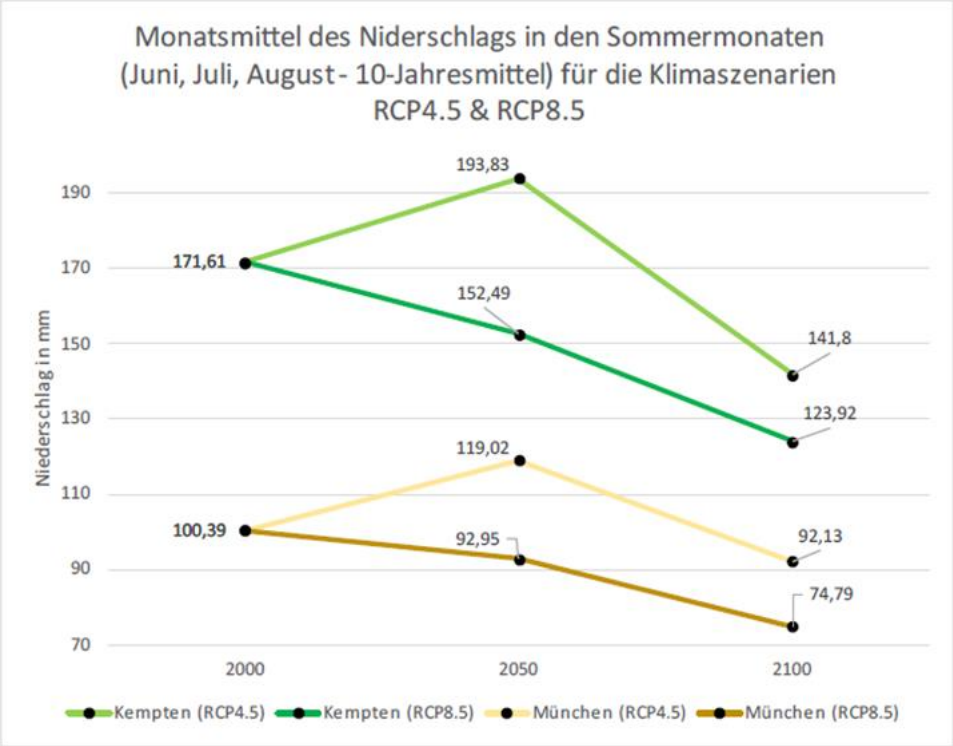

Abbildung 9: Diagramm zum Monatsmittel des Niederschlags in den Sommermonaten (JJA) für die Städte Kempten und München im Fokus der Klimaszenarien RCP4.5 und RCP8.5 (Quelle: Stadtklimaanalyse Kempten, S. 66)

Die Veränderungen der Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse haben Auswirkungen auf verschiedene Bereiche, wie die menschliche Gesundheit, die Land- und Forstwirtschaft, die Biodiversität sowie den Wasserhaushalt. Diese Veränderungen bringen vielfältige Herausforderungen, aber auch Chancen für Kommunen mit sich, die in den folgenden Kapiteln für die Stadt Kempten analysiert werden.

4 Beteiligungsprozess

Im Zuge der Erstellung der Anpassungsstrategie wurden relevante Akteur*innen der Stadtgesellschaft Kemptens in den Prozess eingebunden, um die Akzeptanz der Umsetzung von Maßnahmen zu steigern. Dieser Prozess ist in Abbildung 10 dargestellt.

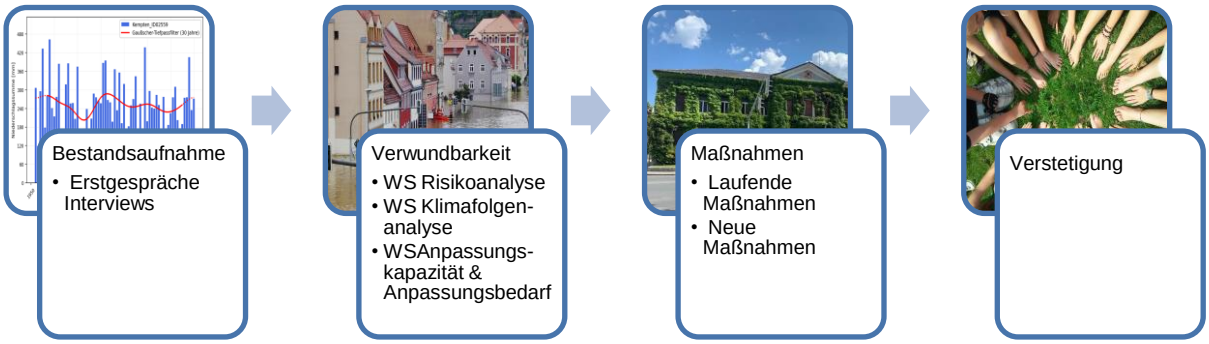

Abbildung 10: Schritte der Einbindung relevanter Akteur*innen der Stadtgesellschaft.

Erstgespräche – Die Erhebung der Ausgangssituation der Stadt Kempten hinsichtlich bereits auftretender Klimaveränderungen und bereits initiierter Maßnahmen wurde im Rahmen von fünf Interviews durch die EZA erhoben. Diese wurden protokolliert, ausgewertet und dienten als Grundlage für die Erarbeitung der kommunalen Verwundbarkeitsanalyse.

Risikoanalyse – Im Rahmen eines zweistündigen Workshops mit Vertreter*innen der Stadtverwaltung sowie stadtnaher Organisationen wurden Naturgefahren, technische sowie infrastrukturelle Risiken identifiziert und auf einem Luftbild verortet. Der Workshop fand am 10. Juni 2021 statt.

Klimafolgenanalyse - Die Klimafolgenanalyse wurde als dreistündiger Workshop mit Expert*innen der Stadtverwaltung und der Bürgerschaft durchgeführt. Dabei wurden Klimafolgen für verschiedene Handlungsfelder hinsichtlich ihrer Wichtigkeit für die Stadt und des Einflusses des Klimawandels bewertet. Der Workshop fand am 22. Juni 2021 statt.

Anpassungskapazität, Anpassungsbedarf – Im Rahmen eines zweistündigen Workshops wurden Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf mit Vertreter*innen der Stadtverwaltung und stadtnaher Organisationen diskutiert. Erste Maßnahmenvorschläge wurden erhoben. Der Workshop fand am 21. September 2021 statt.

Maßnahmen - Bestehende Maßnahmen der Klimaanpassung wurden durch die erwähnten Erstgespräche, Internetrecherche und Informationen aus den Workshops erhoben und in Form von Maßnahmenblätter systematisiert. Neue Maßnahmen der Klimaanpassung wurden gemeinsam mit Vertreter*innen der Stadtverwaltung und der Zivilgesellschaft im Rahmen eines zweistündigen Workshops diskutiert. Der Workshop fand am 19. Oktober statt. In einem weiteren Schritt wurden die Maßnahmen bilateral mit den relevanten Ämtern abgestimmt.

Verstetigung – Erarbeitung eines Konzepts um das Thema dauerhaft in der Stadtverwaltung zu etablieren und die Vernetzung innerhalb der Verwaltung zu forcieren. Darüber hinaus soll – als Ergänzung zum Klimaschutzbeirat – ein Beirat zur Klimaanpassung etabliert werden. Weitere Inhalte

dieses Konzepts sind die Erstellung eines Fortschrittsberichtes und Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit.

Zugrundeliegende Methodik Anpassungsbedarf und Anpassungskapazität:

Anpassungsbedarf

Kriterium 1: Gesellschaftliche Relevanz - Ist die betreffende Klimafolge so massiv, dass zwingend Maßnahmen der Anpassung gefordert/notwendig sind?

Rot: Maßnahmen sind zwingend erforderlich.

Grau: Maßnahmen sind bedingt erforderlich.

Blau: Von Seiten der Gesellschaft werden keine Maßnahmen gefordert, um auf die Auswirkungen dieser Klimafolge zu reagieren.

Kriterium 2: Zeitliche Dringlichkeit - Die zeitliche Dringlichkeit gibt an, wie groß die Notwendigkeit ist, kurzfristig auf eine Klimafolge zu reagieren.

Rot: Die Notwendigkeit auf diese Klimafolge kurzfristig zu reagieren ist groß.

Grau: Die Notwendigkeit auf diese Klimafolge kurzfristig zu reagieren ist mittel-groß.

Blau: Die Notwendigkeit auf diese Klimafolge kurzfristig zu reagieren ist klein.

Anpassungskapazität

Unter Anpassungskapazität werden die Möglichkeiten im Wirkungsbereich der Stadt, sich an bestimmte Klimafolgen anzupassen, verstanden.

Kriterium 3: Wirkbereich Stadt - Das Kriterium gibt an, in welchem Ausmaß die Stadt Kempten die Auswirkungen einer Klimafolge beeinflussen kann.

NEIN: Die Stadt Kempten ist nicht in der Lage Maßnahmen zu setzen, um auf die Auswirkungen dieser Klimafolge zu reagieren.
JA: Die Stadt Kempten ist in der Lage Maßnahmen zu setzen, um auf die Auswirkungen dieser Klimafolge zu reagieren.

5 Risikoanalyse

Die Risikolandschaft von Kempten wurde auf einem Luftbild verortet und in Naturgefahren (z. B. Hochwasser, Hangrutschungen), technische und infrastrukturelle Risiken (z. B. Stromausfall, Ausfall Trinkwasserversorgung) eingeteilt. Die Risiken wurden des Weiteren, wenn möglich, hinsichtlich Auswirkung (Schadensschwere) und Häufigkeit (Wahrscheinlichkeit) bewertet. Das zugrunde liegende Bewertungsschema ist in Tabelle 7 angeführt.

Tabelle 7: Bewertungsschema Risiken.

Auswirkung (Schadensschwere)	**Häufigkeit (Wahrscheinlichkeit)**
1 – unbedeutend	1 – unwahrscheinlich
2 – gering	2 - sehr selten
3 – spürbar	3 – selten
4 – kritisch	4 – möglich
5 – katastrophal	5 – häufig

Abbildung 11 stellt die dokumentierten Risiken dar. Auf dem Luftbild von Kempten sind Naturgefahren in roter, technische Risiken in gelber und Risiken in Verbindung mit Infrastruktur in hellblauer Farbe abgebildet. Die Nummerierung der Risiken entspricht jenen Risiken, die in den Tabelle 8 - Tabelle 10 aufgelistet sind. Die Risikokarte ist in hoher Auflösung als Anhang beigelegt

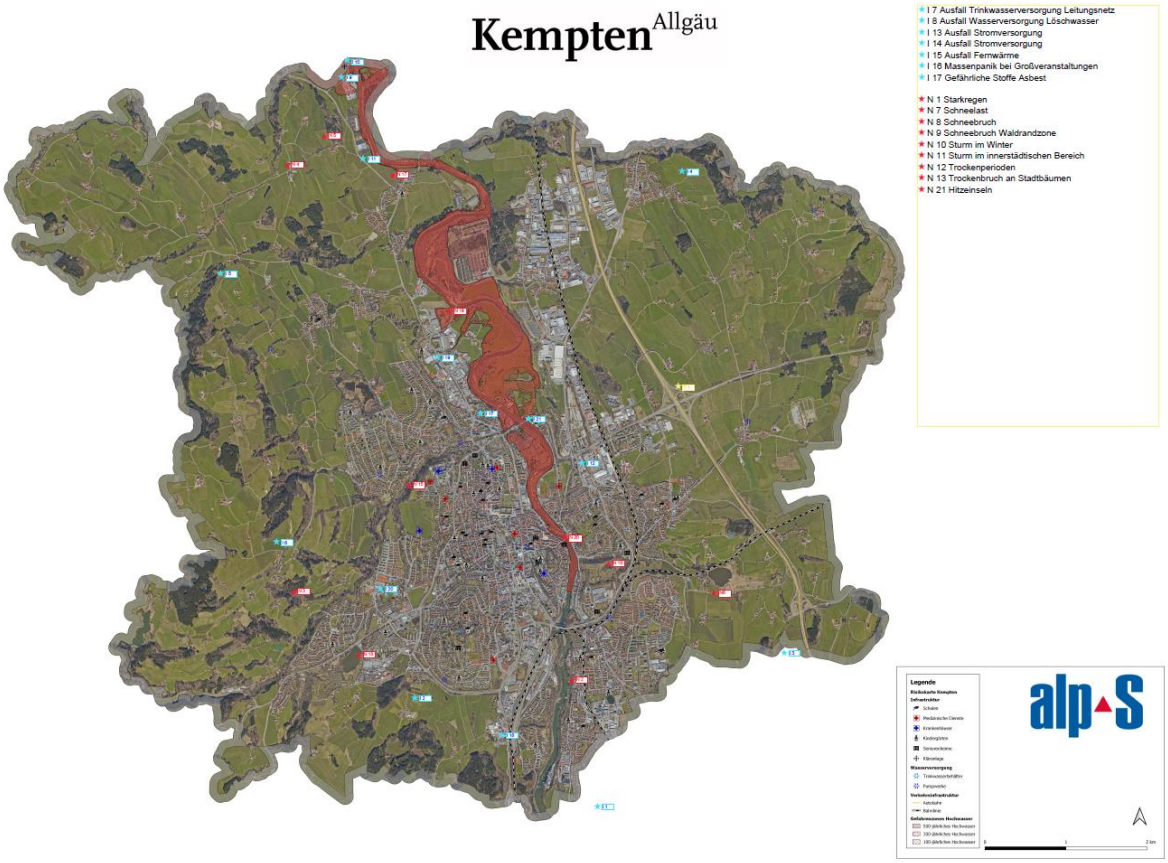

Abbildung 11: Luftbild Kempten – verortete Risiken.

Im Workshop wurden für Kempten 21 Naturgefahren, 1 technisches Risiko und 21 Ausfall- bzw. Infrastrukturrisiken identifiziert.

Tabelle 8: Identifizierte Risiken für Kempten – Naturgefahren. k.A. – keine Angabe.

Nr.	Risiko	Verortung	Häufigkeit	Auswirkung
N1	Hochwasser/ Hangrutschung	siehe Starkregenereigniskarte	k. A.	k. A.
N2	Hangrutschungen	entlang der Iller; Wege und Infrastruktur betroffen	k. A.	k. A.
N3	Hangrutschungen	Mariaberg	k. A.	k. A.
N4	Hangrutschungen	Bezachmühle	k. A.	k. A.
N5	Hangrutschungen	Burg Rappenscheuchen	k. A.	k. A.
N6	Hangrutschungen	oberhalb des Bachtelweiher	k. A.	k. A.
N7	Schneelast	für Gebäude/siehe Schneelastenzonenkarte	k. A.	k. A.
N8	Schneebruch	an Stadtbäumen	k. A.	k. A.
N9	Schneebruch	Waldrandzone	k. A.	k. A.
N10	Sturm	Waldschäden	k. A.	k. A.
N11	Sturm	Infrastruktur (Stadtpark, Grünflächen, Schulen, ÖPNV)	k. A.	k. A.
N12	Trockenheit	Wälder	k. A.	k. A.
N13	Trockenheit	Trockenbruch an Stadtbäumen	k. A.	k. A.
N14	Hochwasser	Iller Hochwasserzonen	k. A.	k. A.
N15	Hochwasser	Rottach	k. A.	k. A.
N16	Hochwasser	Bachtelbach	k. A.	k. A.
N17	Hochwasser	Köllerbach	k. A.	k. A.
N18	Hochwasser	Stadtweiher	k. A.	k. A.
N19	Hochwasser	Bleicherbach	k. A.	k. A.
N20	Hochwasser	Sankt-Mang-Brücke	k. A.	k. A.
N21	Hitzeinsel	siehe Stadtklimaanalyse	k. A.	k. A.

Tabelle 9: Identifizierte Risiken für Kempten – technische Risiken. k.A. – keine Angabe.

Nr.	Risiko	Verortung	Häufigkeit	Auswirkung
T1	Unfälle	Autobahn-Bundesstraße	k. A.	k. A.

Tabelle 10: Identifizierte Risiken für Kempten – Infrastruktur- und Ausfallrisiken. k.A. – keine Angabe.

Nr.	Risiko	Verortung	Häufigkeit	Auswirkung
I1	Ausfall Trinkwasserversorgung	Vorhaltequellen für Notfälle	1	4
I2	Ausfall Trinkwasserversorgung	Hochbehälter bei Bucharts/ Dreifaltigkeit	1	2
I3	Ausfall Trinkwasserversorgung	Hochbehälter bei Rösslings	2	1
I4	Ausfall Trinkwasserversorgung	nähe Leubas	2	2
I5	Ausfall Trinkwasserversorgung	Höfe Bühls	3	3
I6	Ausfall Trinkwasserversorgung	Höfe, nördlich Mariaberg	3	3
I7	Ausfall Trinkwasserversorgung	Leitungsnetz Trinkwasser	1	1
I8	Ausfall Wasserversorgung	Löschwasser	k. A.	k. A.
I9	Ausfall Abwasserentsorgung	Klärwerk	k. A.	k. A.
I10	Ausfall Abwasserentsorgung	Zufahrt Klärwerk	k. A.	k. A.
I11	Ausfall Abwasserentsorgung	Transportsammler	k. A.	k. A.
I12	Ausfall Abwasserentsorgung	Kanalisation	1	1
I13	Ausfall Stromversorgung	Hochschule, JVH, Polizei, Feuerwehr, BOS-Funk	k. A.	k. A.
I14	Ausfall Stromversorgung	Rotterstraße	k. A.	k. A.
I15	Ausfall Fernwärme	Fernwärmenetzwerk	k. A.	k. A.
I16	Massenpanik bei Großveranstaltungen	Allgäuer Festwoche, Stadtfest	k. A.	k. A.
I17	Gefährliche Stoffe	Polizeipräsidium	k. A.	k. A.
I18	Gefährliche Stoffe	Präg Mineralöltanks Cewis O3	k. A.	k. A.
I19	Gefährliche Stoffe	Eisstadion	k. A.	k. A.
I20	Gefährliche Stoffe	Cambo Mare	k. A.	k. A.
I21	Ausfall Fernwärme	Nordbrücke	2	2

6 Klimafolgenanalyse

In den folgenden Kapiteln werden die Auswirkungen des Klimawandels auf vierzehn Handlungsfelder dargestellt. Für jedes Handlungsfeld wurden prioritäre Klimafolgen ausgewiesen und daraus abgeleitet, Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für diese festgelegt. In der Zusammenschau mit den in Kapitel 5 identifizierten Risiken ergibt sich der Handlungsbedarf für die Initiierung von Maßnahmen.

6.1 Bauwesen

Der für Kempten in der Periode 2021-2050 projizierte Anstieg der heißen Tage um 3,2 Tage (RCP4.5, vgl. Stadtklimaanalyse) bzw. 11,6 Tage (RCP8.5)[30] beeinflusst das Handlungsfeld *Bauwesen*. Konkret ziehen die Zunahme der Sommertemperaturen und die dadurch erhöhte Hitzeentwicklung einen deutlichen Anstieg des Kühlbedarfs nach sich. Dem gegenüber steht eine Abnahme des Heizenergiebedarfs im Winter, der allerdings für Kempten von untergeordneter Rolle ist und auch durch zunehmende Gebäudesanierung, Stichwort Dämmung, verursacht wird.

Durch die Zunahme von Extremwetterereignissen und die damit verbundene stärkere Exposition gegenüber Naturgefahren wird die Bausubstanz höher beansprucht. Dabei spielen nicht nur Stürme oder Nassschneeereignisse eine Rolle, sondern auch Starkregen, der vor allem im Zusammenhang mit dem hohen Versiegelungsgrad und dem dadurch sinkenden Retentionsvermögen der Böden eine Herausforderung darstellt. Vor allem die Frage wie und wo Oberflächenwässer gezielt abfließen und versickern können, ist dabei zentral.

Obwohl die Anpassung von Baunormen in diesem Zusammenhang immer wieder aufgezeigt wird, ist sie noch nicht vollumfänglich umgesetzt.

Abbildung 12 zeigt die Auswirkungen des Klimawandels auf das Handlungsfeld *Bauwesen* anhand der Anordnung ausgewählter Klimafolgen in einer 9-Felder-Matrix. Tabelle 11 beinhaltet Erläuterungen zu diesen Klimafolgen.

Tabelle 11: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Bauwesen*.

Klimafolge	Erläuterung
zunehmende Hitzeperioden	vor allem in dicht bebauten Gebieten von Bedeutung (Hitzeinseleffekt)
geringerer Heizwärmebedarf im Winter	aufgrund besserer Bausubstanz (z. B. Niedrigenergie-, Passivhausstandard) und weniger Heizgradtage durch mildere Winter
erhöhter Kühlbedarf im Sommer	aufgrund des Anstiegs von Hitzetagen in den Sommermonaten

[30] Stadt Kempten (2021): Stadtklimaanalyse Kempten (Allgäu). https://www.kempten.de/file/Stadtklimaanalyse_Kempten_0621.pdf

zunehmende physikalische Beanspruchung durch Extremereignisse	z. B. Schäden an der Bausubstanz, die durch Hagel, Sturm, Schneelasten, Starkniederschläge entstehen
Zunahme von Starkniederschlägen	Auslöser für kleinräumige Starkniederschläge sind Konvektionen, also Niederschlag in Form von Schauern und Gewittern. Letztere kommen hauptsächlich im Sommerhalbjahr vor; wärmere Luft ist zur Bildung intensiverer Niederschläge fähig. Sie kann mehr Wasserdampf aufnehmen als kältere Luft (etwa 7 % pro °C)[31]; Zunahme von Hochwasserereignissen und Überschwemmungen (Spitzenlasten der Kanalisation)
veränderte Naturgefahrenexposition (Hagel, Sturm, Wasser)	ausgelöst durch eine Zunahme von Extremwetterereignissen
Chancen/Potential für Handwerk	klimabewusstes Bauen mit regionaler Wertschöpfung

* Die prioritären Klimafolgen für die Stadt Kempten sind rot gekennzeichnet.

[31] https://www.klimawandelanpassung.at/kwa-allgemein/kwa-aenderung/kwa-beobacht-starkns

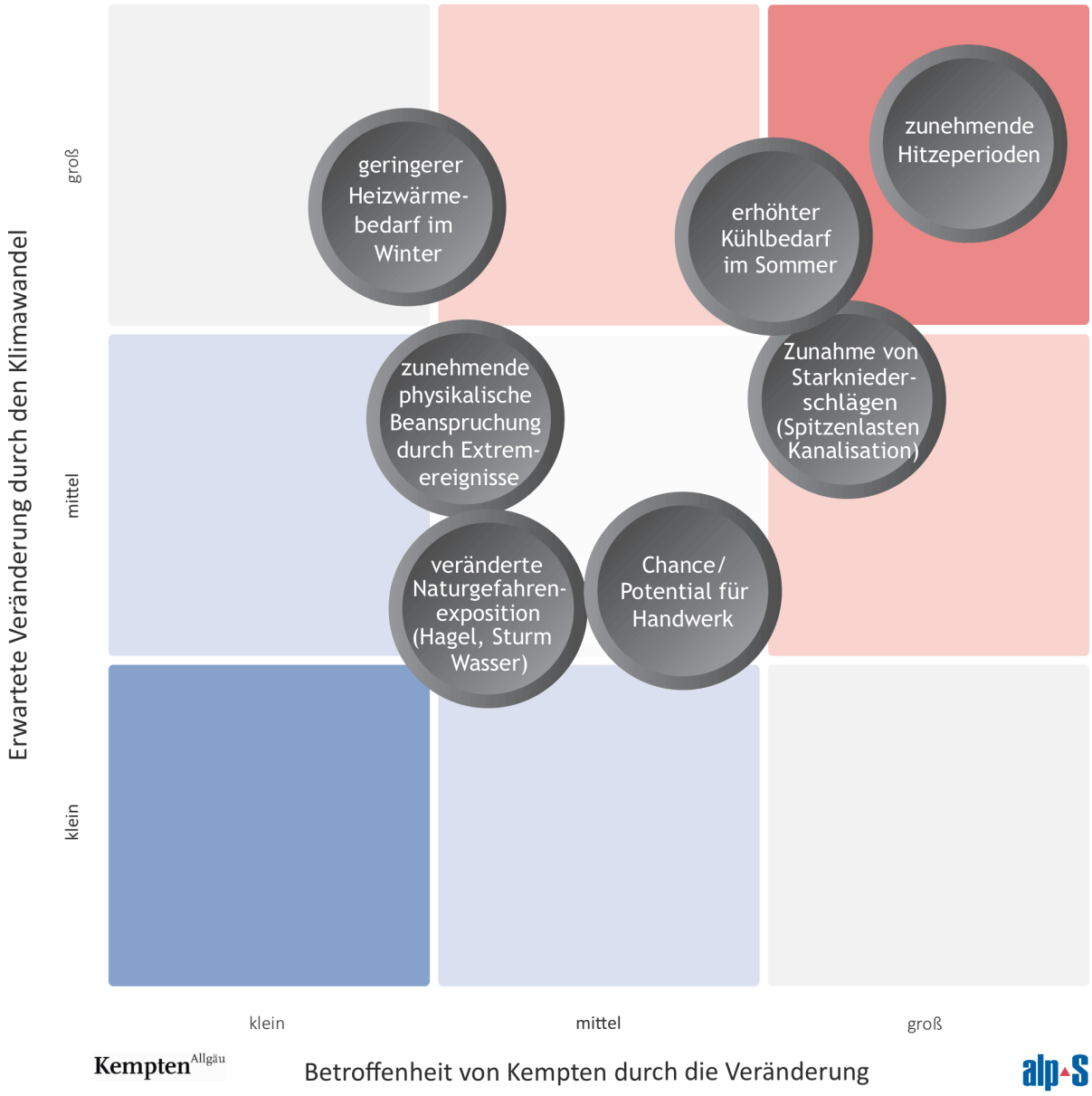

Abbildung 12: Klimafolgen für das Handlungsfeld Bauwesen.

Die Anpassungskapazität und der Anpassungsbedarf wurden, wie in Tabelle 12 dargestellt, anhand ausgewählter Kriterien bewertet.

Tabelle 12 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Bauwesen*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungsbedarf		Anpassungskapazität	Bezug Risiken
	gesell. Relevanz, zeitl. Dringlichkeit		Wirkbereich Stadt	
zunehmende Hitzeperioden	groß	groß	ja	N21
erhöhter Kühlbedarf im Sommer	mittel	mittel	ja	N21
Zunahme von Starkniederschlägen	mittel	mittel	ja	N21

Zusammenfassung: Maßnahmen zur Anpassung an prioritäre Klimafolgen für das Handlungsfeld *Bauwesen* liegen im Wirkbereich der Stadt Kempten. Daraus ergibt sich eine hohe Anpassungskapazität. Der Anpassungsbedarf an zunehmende Hitzeperioden ist groß. Hinsichtlich des erhöhten Kühlbedarfs im Sommer und der Zunahme von Starkniederschlägen wir er als mittel eingestuft.

6.2 Bodenschutz und Georisiken

Im Stadtgebiet Kemptens wird kaum Landwirtschaft, bzw. Ackerbau betrieben. Daher stellt Bodenerosion ein untergeordnetes Problem dar, da diese im Bereich der Grünlandwirtschaft zu vernachlässigen ist. Es wird jedoch davon ausgegangen – und eine Zunahme von Ereignissen lässt erste Rückschlüsse darauf zu – dass Massenbewegungen in Zukunft verstärkt auftreten werden. Vermehrte Reparatureinsätze des Tiefbauamts sind die Folge. Die Verminderung der Wasserspeicherkapazität des Bodens, bedingt durch zunehmende Versiegelung und Verdichtung, aber auch durch längere Trockenperioden, stellt die größte Herausforderung in diesem Handlungsfeld dar. Es betrifft zum einen die Vitalität der Stadtbäume, zum anderen führen zunehmende Starkregenereignisse zu Schäden. Die Versickerung vor Ort und der Verbleib von Wasser im Boden sollte zukünftig vorrangig gefördert werden. Einer Verstärkung der Naturgefahrenexposition der Stadt durch beispielsweise Stürme und Starkregen wird mittlere Bedeutung beigemessen, obwohl davon ausgegangen wird, dass zukünftig mit einer weiteren Zunahme zu rechnen ist.

Abbildung 13 zeigt das Ergebnis der Klimafolgenanalyse für das Handlungsfeld *Bodenschutz und Georisiken* in Kempten Tabelle 13 erläutert die einzelnen Klimafolgen.

Tabelle 13: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Bodenschutz und Georisiken*.

Klimafolge	Erläuterung
Zunahme von Bodenerosion und -verdichtung	bedingt durch Starkniederschläge, Stürme und Trockenperioden
Beeinträchtigung der ökologischen Leistung von Böden	Verlagerung von Nährstoffen und Humus durch Bodenerosionen; Wasserrückhaltevermögen der Böden sinkt
erhöhte Naturgefahrenexposition (Stürme, Starkregen etc.)	aufgrund einer Zunahme von Extremereignissen
Abnahme der Wasserspeicherkapazität von Böden	erhöhte Verdunstung und geringere Niederschläge im Sommer verstärken die Austrocknung der Böden
Zunahme von Massenbewegungen	z. B. Hangrutschung oder Steinschlag aufgrund beispielsweise zunehmender Starkregenereignisse

* Die prioritären Klimafolgen für die Stadt Kempten sind rot gekennzeichnet

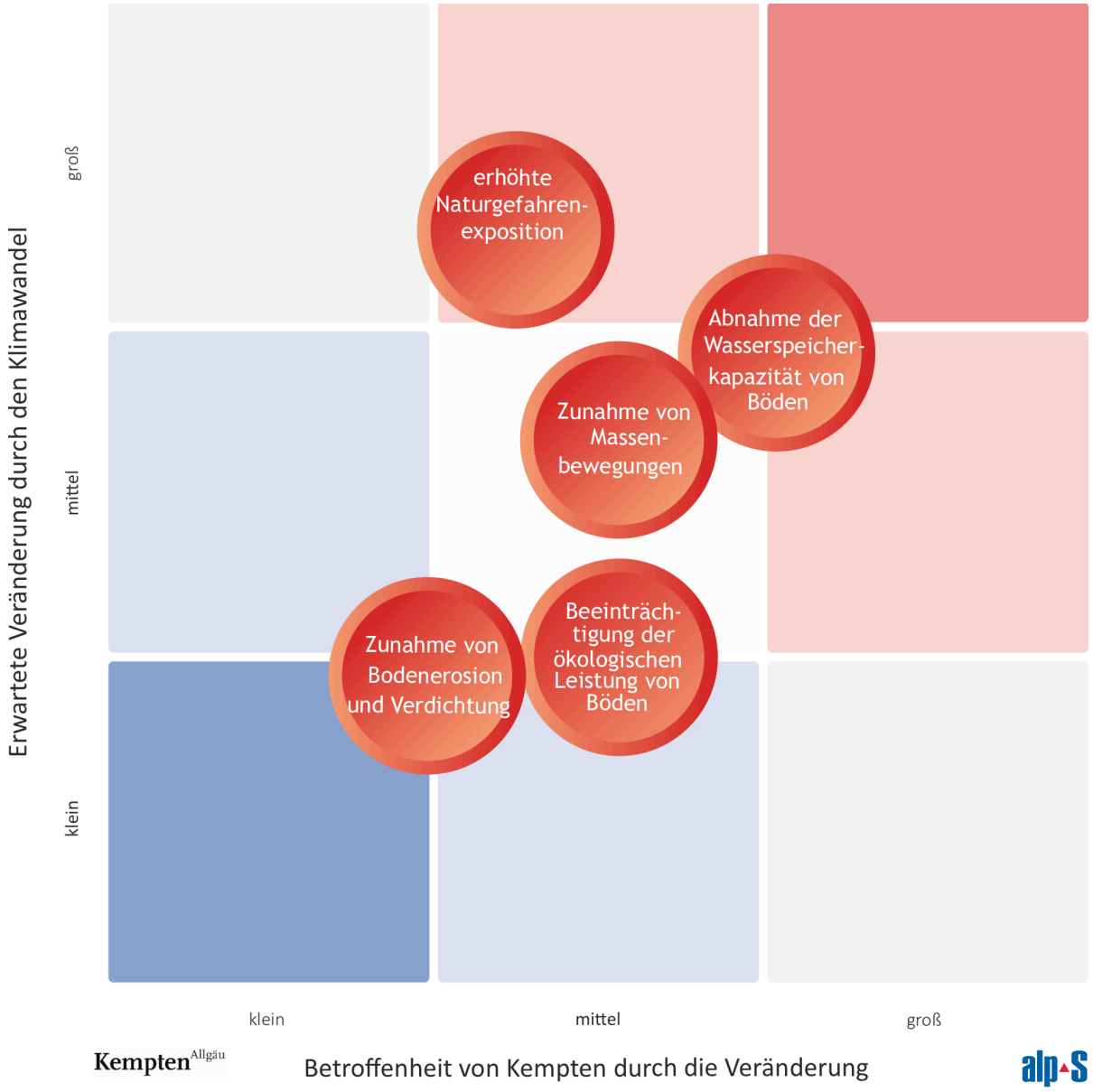

Abbildung 13: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Bodenschutz und Georisiken*.

Die Anpassungskapazität und der Anpassungsbedarf wurden, wie in Tabelle 14 dargestellt, anhand ausgewählter Kriterien bewertet.

Tabelle 14 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld Bodenschutz und Georisiken. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungsbedarf		Anpassungskapazität	Bezug Risiken
	gesell. Relevanz, zeitl. Dringlichkeit		Wirkbereich Stadt	
Abnahme der Wasserspeicherkapazität von Böden	groß	groß	ja	N12

Zusammenfassung: Maßnahmen zur Anpassung an die prioritäre Klimafolge für das Handlungsfeld *Bodenschutz und Georisiken* liegen im Wirkbereich der Stadt Kempten. Daraus ergibt sich eine hohe Anpassungskapazität. Der Anpassungsbedarf wurde hinsichtlich gesellschaftlicher Relevanz als hoch, hinsichtlich zeitlicher Dringlichkeit als mittel eingestuft.

6.3 Energiewirtschaft

Im Handlungsfeld *Energiewirtschaft* werden die Klimafolgen im Zusammenhang mit dem Energie- bzw. Strombedarf betrachtet, aber auch mit der Zunahme der Ausfallgefahr von Infrastruktur der Energieversorgung (wie z. B. Stromleitungen und Schäden an Umspannwerken) aufgrund von Extremereignissen. Diese Ausfälle sind vor allem im Hinblick auf Stürme oder Schnee zu sehen.

In Bezug auf die Netzsicherheit kann von einer zunehmenden Gefahr unterbrochener Leitungen aufgrund von Sturmereignissen ausgegangen werden. Allgäu Netz verfügt seit 2013 über einen Krisenstab für die Krisenbewältigung. Das Krisenmanagement wird regelmäßig geprobt und läuft sehr gut. Im Bedarfsfall wird der Krisenstab ausgelöst. Ein Beispiel für ein Auslösen des Krisenstabs war z. B. der Orkan „Sabine" im Februar 2020 mit zahlreichen Sturmschäden.

Veränderungen des Wasserdargebots führen zu einer erhöhten Betroffenheit von Wasserkraftwerken – die allerdings in den Sommermonaten auch bisher schon sehr viel weniger Strom als in den Übergangsjahreszeiten oder im Winter lieferten.

Veränderter Strom- und Spitzenstrombedarf aufgrund klimatischer Veränderungen ist bereits bemerkbar - schon jetzt kommt es zu einem erhöhten Kühlbedarf im Sommer und einem geringeren Heizenergiebedarf im Winter.

Abbildung 14 zeigt das Ergebnis der Klimafolgenanalyse für das Handlungsfeld *Energiewirtschaft*, Tabelle 15 erläutert die einzelnen Klimafolgen.

Tabelle 15: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Energiewirtschaft*.

Klimafolge	Erläuterung
veränderter Strom- und Spritzenstrombedarf (Zunahme Kühlung)	durch steigende Temperaturen (Kühlung) und die Abnahme der Heizgradtage
Veränderung des Wasserdargebotes	Zunahme von Niedrig- und Hochwasserereignissen führt zu sinkender Stromproduktion in Wasserkraftanlagen
Zunahme der Ausfallgefahr von Infrastruktur der Energieversorgung	aufgrund von Stürmen, Windwurfe, Schneebruch etc.
Weniger Wärmeenergiebedarf	aufgrund milderer Winter
Zunahme der Schwankungen des Windes	Nennleistung der Windkraftanlagen wird durch die variierenden Windstärken beeinflusst; häufigere Abschaltung bei Stürmen
Zunahme der Insolation	mögliche Abnahme der Ozonschicht kann Energieleistung

	der PV Anlagen erhöhen, gleichzeitig sinkende Leistung bei steigenden Temperaturen

* Die prioritären Klimafolgen für die Stadt Kempten sind rot gekennzeichnet

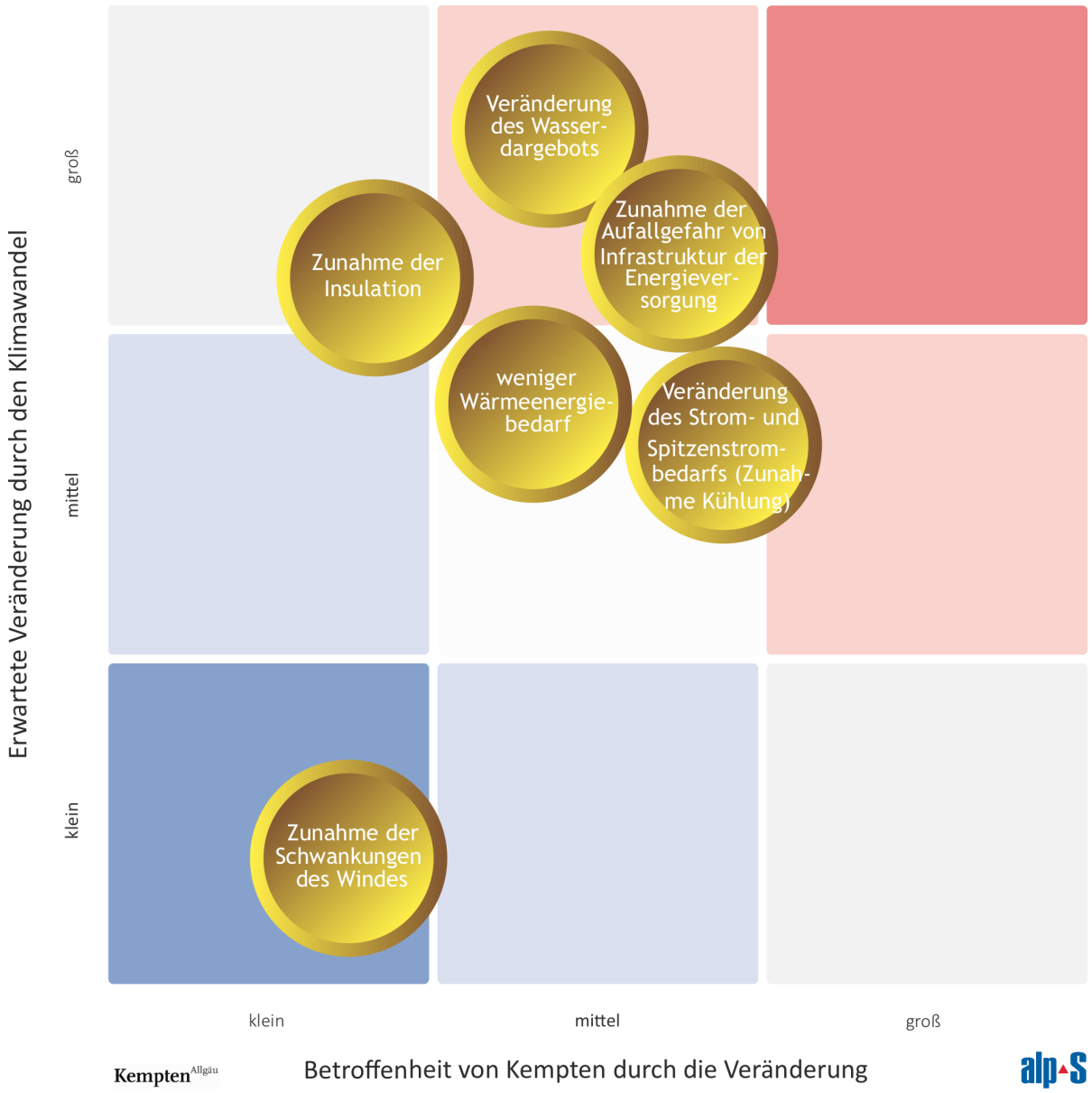

Abbildung 14: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Energiewirtschaft*.

Die Anpassungskapazität und der Anpassungsbedarf wurden, wie in Tabelle 16 dargestellt, anhand ausgewählter Kriterien bewertet.

Tabelle 16 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Energiewirtschaft*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungsbedarf		Anpassungskapazität	Bezug Risiken
	gesell. Relevanz, zeitl. Dringlichkeit		Wirkbereich Stadt	
Veränderter Strom- und Spitzenstrombedarf (Zunahme Kühlung)	mittel	mittel	nein	I15
Zunahme der Ausfallgefahr von Infrastruktur der Energieversorgung	groß	groß	ja	N7, N11, I13-I15

Zusammenfassung: Maßnahmen zur Anpassung an prioritäre Klimafolgen für das Handlungsfeld *Energiewirtschaft* liegen zumindest teilweise im Wirkbereich der Stadt Kempten. Daraus ergibt sich eine mittlere Anpassungskapazität. Der Anpassungsbedarf für die Zunahme der Ausfallgefahr von Infrastruktur der Energieversorgung wird als sehr groß eingestuft, Veränderung des Strombedarfs als mittel.

6.4 Industrie und Gewerbe

Wie auch in anderen Handlungsfeldern (vgl. Kapitel 6.1 und Kapitel 6.3) stellt die Zunahme an heißen Tagen auch für das Handlungsfeld *Industrie und Gewerbe* eine große Herausforderung dar. Schon jetzt ist ein erhöhter Kühlbedarf in den Produktions- und Lagerstätten sowie Büroräumen notwendig. Ab einer Temperatur von 30 °C oder mehr ist der Arbeitgeber laut Arbeitsstättenverordnung dazu verpflichtet, für Abkühlung durch Lüften, erfrischende Getränke, Hitzepausen oder Arbeitszeitverlagerung zu sorgen, um die Arbeitnehmer*innen zu schützen. Ohne entsprechende Maßnahmen ist ein Raum ab 35 °C Lufttemperatur nicht mehr als Arbeitsraum geeignet. Ab 36 °C muss der Arbeitgeber/die Arbeitgeberin technische Maßnahmen (Jalousien, Klimaanlagen, Ventilatoren etc.) ergreifen. In diesem Zusammenhang ist wichtig zu erwähnen, dass Klimaanpassungsmaßnahmen, wie beispielsweise Klimaanlagen und Ventilatoren nicht im Widerspruch zu Klimaschutzzielen stehen dürfen. Eine Möglichkeit diese beiden Ziele in den Einklang zu bringen, ist die Verwendung von erneuerbaren Energien für den Betrieb von Kühlsystemen.

Der, mit der Hitzebelastung einhergehenden, Reduktion der Arbeits- und Leistungsfähigkeit von Mitarbeiter*innen und Arbeitnehmer*innen, wird zukünftig eine kleine bis mittlere Wichtigkeit zugeschrieben.

Das größte Klimarisiko für das Handlungsfeld *Industrie und Gewerbe* in der Stadt Kempten wird in der Verfügbarkeit von Rohstoffen gesehen. Schon jetzt gibt es aufgrund globaler Verflechtungen von Liefer- und Wertschöpfungsketten Probleme für heimische Betriebe (z. B. steigende Preise, lange Transportwege). Folgen des Klimawandels und deren Verstärkung werden diese Probleme sowohl

global als auch regional und lokal verstärken. Beispielhaft kann hier die Überschwemmungskatastrophe in Thailand im Jahre 2011 angeführt werden.

Um die Auswirkungen des Klimawandels zu minimieren sind Innovationen gefragt. Gerade hier wird dem Handwerk in der Region große Bedeutung beigemessen, wenn entsprechende Maßnahmen ergriffen und die Entwicklung kreativer Lösungen, beispielsweise im Bereich der Kühltechnik, gefördert und vorangetrieben wird.

Der Anstieg von Schäden an gewerblicher und industrieller Infrastruktur und die mögliche Freisetzung von gefährlichen Stoffen als Folge von Extremereignissen werden durch den Klimawandel verstärkt. Für Kempten wird die Betroffenheit dafür allerdings als mittel eingestuft.

Abbildung 15 zeigt das Ergebnis der Klimafolgenanalyse für das Handlungsfeld *Industrie und Gewerbe* in Kempten, Tabelle 17 erläutert die einzelnen Klimafolgen.

Tabelle 17: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Industrie und Gewerbe*.

Klimafolge	Erläuterung
Veränderungen in der Verfügbarkeit von Rohstoffen und Vorprodukten	Extremwetterbedingt kann es vermehrt zu logistischen Engpässen kommen
erhöhter Kühlbedarf (Transport, Lagerung, Räumlichkeiten)	insbesondere bei verderblichen Lebensmitteln und Prozessen unter niedrigen Temperaturen wird der Bedarf an Kühlung zusammen mit den heißen Tagen steigen
Steigerung der Energiekosten	aufgrund erhöhter Nachfrage und erhöhtem Kühlbedarf
Zunahme von Hitzeperioden	Anstieg der Temperaturen und häufiger auftretende Trockenperioden
Zunahme von Schäden durch Extremwetterereignisse	Anstieg von Schäden an gewerblicher und industrieller Infrastruktur und mögliche Freisetzung von gefährlichen Stoffen in Folge von Extremereignissen
Potential zur Produkt- und Verfahrensinnovation	in den Bereichen Umwelttechnik und Bauwirtschaft werden Innovationen u. a. für die Gebäudedämmung und Klimatechnik als Reaktion auf Extremereignisse erwartet
Zunahme der Hochwassergefahr	durch Hochwasser können erhebliche Schäden an Industrie- und Gewerbeanlagen und Rohstoffquellen sowie der Infrastruktur verursacht werden
Reduktion von Arbeits- bzw. Leistungsfähigkeit durch Hitze	zunehmende Hitzeperioden reduzieren die Leistungsfähigkeit der Arbeitskräfte; Maßnahmen des Schutzes der Angestellten werden notwendig;

* Die prioritären Klimafolgen für die Stadt Kempten sind rot gekennzeichnet

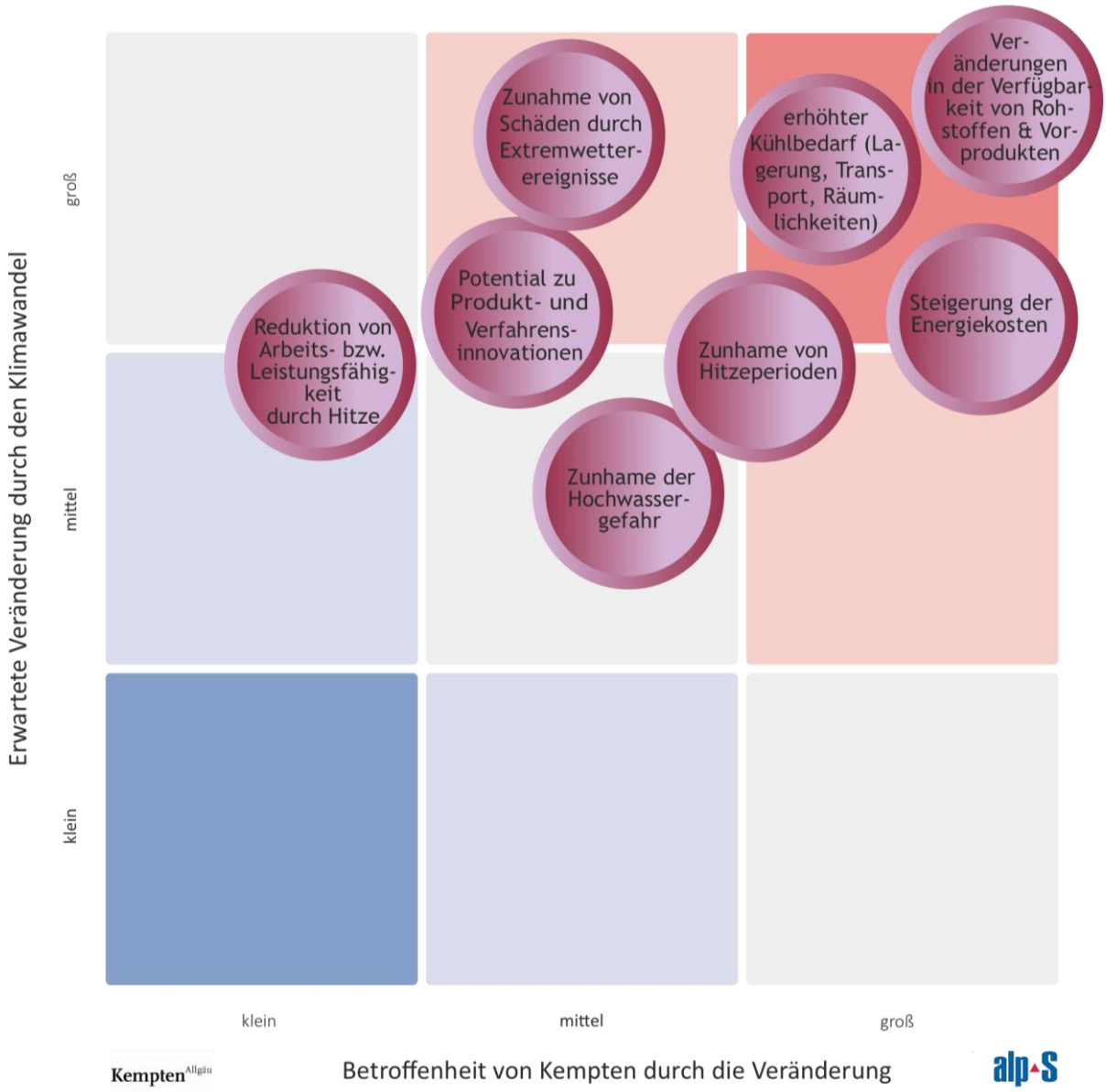

Abbildung 15: Klimafolgen für das Handlungsfeld Industrie und Gewerbe.

Die Anpassungskapazität und der Anpassungsbedarf wurden, wie in Tabelle 18 dargestellt, anhand ausgewählter Kriterien bewertet.

Tabelle 18 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Industrie und Gewerbe*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungsbedarf		Anpassungskapazität	Bezug Risiken
	gesell. Relevanz, zeitl. Dringlichkeit		Wirkbereich Stadt	
Veränderungen in der Verfügbarkeit von Rohstoffen und Vorprodukten	groß	klein	nein	-
erhöhter Kühlbedarf (Lagerung, Transport, Räumlichkeiten)	mittel	mittel	nein	I15
Steigerung der Energiekosten	groß	groß	nein	-

Zusammenfassung: Maßnahmen zur Anpassung an prioritäre Klimafolgen für das Handlungsfeld *Industrie und Gewerbe* liegen nicht im Wirkbereich der Stadt Kempten. Es besteht keine Anpassungskapazität, da es Unternehmen sind, die hier Maßnahmen initiieren müssen. Aus Sicht der Stadt ergeben sich für die Klimafolgen steigende Energiekosten, hoher bzw. hinsichtlich, erhöhtem Kühlbedarf mittlerer Handlungsbedarf. Was die Veränderung der Verfügbarkeit von Rohstoffen und Vorprodukten anbelangt ist die gesellschaftliche Relevanz hoch, die zeitliche Dringlichkeit allerding niedrig.

6.5 Katastrophenschutz

Katastrophenschutzbehörden in Bayern sind die Kreisverwaltungsbehörden (Landratsämter und kreisfreie Städte), die Regierungen und das Bayerische Staatsministerium des Innern, für Sport und Integration. Sie haben die Aufgabe Katastrophen jeder Art abzuwehren, zum Beispiel Hochwasser, Waldbrände, Unwetter, und sich hierauf vorzubereiten. Diese Vorbereitung umfasst eine Reihe von Maßnahmen.

Im Katastrophenfall nimmt die örtlich zuständige Katastrophenschutzbehörde die Gesamt-Einsatzleitung wahr. Sie stellt sicher, dass alle Maßnahmen der Behörden, Dienststellen, Organisationen und Einsatzkräfte, die an der Bewältigung der jeweiligen Katastrophe mitwirken, aufeinander abgestimmt sind.

Im Zusammenhang mit den Auswirkungen des Klimawandels ist es vor allem die Zunahme von Starkregenereignissen, die herausfordernd für die lokalen Einsatzkräfte sind. Hier ist auch das größer werdende Schadenspotential zu nennen. Weitere Auswirkungen des Klimawandels im Bereich der Naturgefahren wie Massenbewegungen, Wind- oder Schneebruch werden als weniger wichtig für die Stadt erachtet. Grundsätzlich werden veränderte Anforderungen an Einsätze bzw. Einsatzkräfte nicht im Zusammenhang mit dem Klimawandel gesehen.

Abbildung 16 zeigt das Ergebnis der Klimafolgenanalyse für das Handlungsfeld *Katastrophenschutz* in Kempten, Tabelle 19 erläutert die einzelnen Klimafolgen.

Tabelle 19: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Katastrophenschutz*.

Klimafolge	Erläuterung
Zunahme von Starkniederschlägen	vermehrte und stärkere Niederschlagsereignisse erhöhen die Gefahr der Überlastung von Kanalisation und Retentionsräumen; Erhöhung der Hochwassergefahr
Zunahme der Schäden durch Naturgefahren	aufgrund einer Zunahme von Extremereignissen sowie größerer Wertekonzentration (Nassschneeereignisse, Starkregenereignisse, Sturm)
verändertes Naturgefahrenpotential	z. B. Stürme, Steinschlag, Rutschungen, Muren, Hochwasser, Schneelasten; daraus resultierende Stromausfälle
Verschiebung des zeitlichen Eintritts / der Varianz von Ereignissen	aufgrund von Veränderungen im Niederschlagsregime, einer Zunahme von Extremereignissen
verändertes Brandpotential	Austrocknung von Böden und Wälder aufgrund von häufigeren Trockenperioden
veränderte Anforderungen an Einsätze (Ausrüstung / Ausbildung)	als Folge der Zunahme an Extremwetterereignissen (z. B. Hitzewellen)
Gefährdung der Erreichbarkeit zentraler Einrichtungen	durch Auswirkungen von Extremwetterereignissen und damit einhergehenden Schwierigkeiten für die Einsatzkräfte, Zielorte zu erreichen; Beeinträchtigung Zugänglichkeit
* Die prioritären Klimafolgen für die Stadt Kempten sind rot gekennzeichnet	

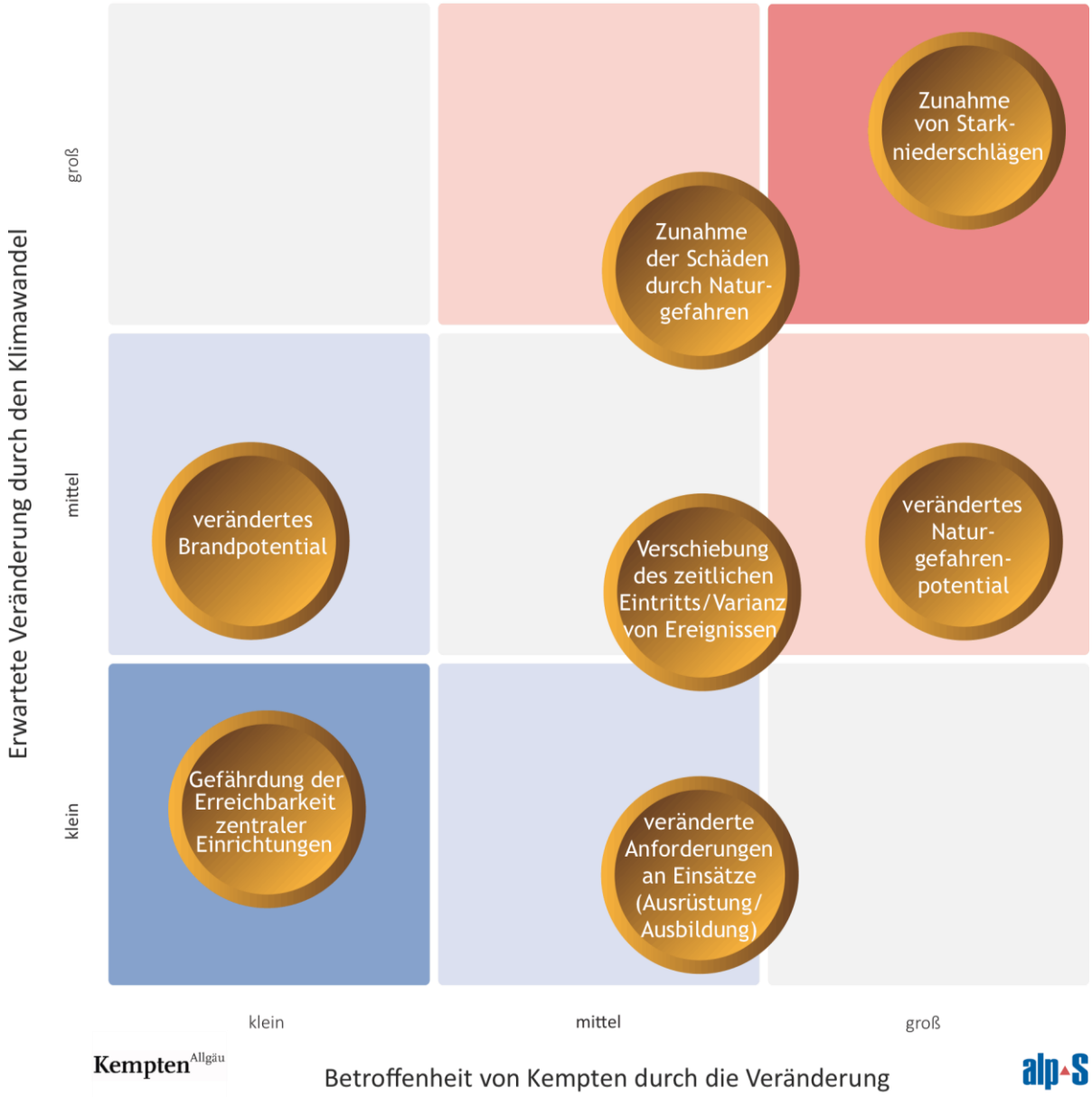

Abbildung 16: Klimafolgen für das Handlungsfeld Katastrophenschutz.

Die Anpassungskapazität und der Anpassungsbedarf wurden, wie in Tabelle 20 dargestellt, anhand ausgewählter Kriterien bewertet.

Tabelle 20 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Katastrophenschutz*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungsbedarf		Anpassungskapazität	Bezug Risiken
	gesell. Relevanz, zeitl. Dringlichkeit		Wirkbereich Stadt	
Zunahme von Starkniederschlägen	mittel	mittel	ja	N1 – N7, N14 – N20, I9 - 12

Zusammenfassung: Maßnahmen zur Anpassung an die prioritäre Klimafolge für das Handlungsfeld *Katastrophenschutz* liegen im Wirkbereich der Stadt Kempten. Daraus ergibt sich eine hohe Anpassungskapazität. Der Anpassungsbedarf für die Zunahme von Starkniederschlägen wird als mittel eingestuft.

6.6 Landwirtschaft

Die Stadt Kempten besitzt rund 100 ha landwirtschaftlicher Flächen, die als Grünland genutzt und über Pachtverträge bewirtschaftet werden. Auflagen für die Vergabe der Pachtverträge umfassen beispielsweise ein Verbot des Einsatzes von Biogas oder die Anlage von Ackerkulturen. Rund 50 % der bäuerlichen Betriebe in Kempten werden im Biolandbau geführt. Acker- und Obstbau spielen keine Rolle.

Im Zusammenhang mit dem Klimawandel stellt vor allen die Zunahme von Trockenperioden eine große Herausforderung dar. Steigende Verdunstungsraten trocknen den Boden aus, Wochen mit Niederschlägen werden vermehrt durch Perioden von starker Trockenheit abgelöst. Bewässerung ist aufgrund des Grünlandbaus nicht möglich. Darüber hinaus ist in diesem Zusammenhang anzumerken, dass der Gülleausbringung aufgrund hoher Abdampfungen Grenzen gesetzt sind.

In den Jahren 2018 und 2019 kam es in Kempten bereits zu erheblichen Ertragseinbußen in der Grünlandwirtschaft aufgrund von Trockenheit.

Eine weitere, für die Landwirtschaft wichtige Klimafolge, ist die Verlängerung der Vegetationsperiode. Diese Entwicklung kann, bei ausreichender Wasserversorgung grundsätzlich positiv bewertet werden, da sie höhere Erträge mit sich bringt. Für Kempten kann bisher eine Verlängerung der Vegetationsperiode um zwei bis drei Wochen beobachtet werden.

Neben diesen beiden Klimafolgen ist die Zunahme der Hitzebelastung bei Nutztieren zunehmend problematisch. Verstärkt wird dies vor allem in alten, schlecht durchlüfteten Ställen. Eine Abnahme der Milchleistungen bei Nutztieren wird bei Hitzeperioden beobachtet. Hier sind Maßnahmen der Anpassung wie beispielsweise Beschattung auf Weideflächen oder Kühlung bzw. Durchlüftung von Ställen notwendig.

Einer Zunahme von Bodenerosion wird, aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung als Grünland, eine untergeordnete Rolle beigemessen.

Neben Ertragseinbußen aufgrund langanhaltender Trockenperioden muss auch vermehrt mit Schäden durch Hagelunwetter gerechnet werden.

Hinsichtlich der Ausbreitung invasiver Arten kann beispielsweise zwar eine Zunahme des Jakobskreuzkrauts in der Region beobachtet werden. Für Kempten spielt dies aktuell jedoch eine untergeordnete Rolle. Im Zusammenhang mit dem Auftreten neuer Krankheiten, ist das Schmallenberg Virus und die Blauzungenkrankheit bei Rindern zu erwähnen, die auf Insekten zurückzuführen ist, bis dato jedoch noch nicht in Kempten vorkommt. Gerade die Blauzungenkrankheit führt zu großen Schäden in der Tierhaltung.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Erträge in der Landwirtschaft zunehmend volatiler werden, was sich in Zukunft auf die Versorgung der Bevölkerung auswirken kann.

Abbildung 17 zeigt das Ergebnis der Klimafolgenanalyse für das Handlungsfeld *Landwirtschaft* in Kempten, Tabelle 21 erläutert die einzelnen Klimafolgen.

Tabelle 21: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Landwirtschaft*.

Klimafolge	Erläuterung
Ertragssteigerung Grünland	früherer Vegetationsbeginn kann bei Grünlandbewirtschaftung oder dem Futtermittelanbau (z. B. Mais) zu höheren Erträgen führen
Verlängerung der Vegetationsperiode	Temperaturerhöhung führt zu zeitigerem Austrieb, Blüte und Fruchtbildung im Vergleich zu früheren Jahrzehnten
Erhöhter Kühlbedarf (Transport, Lagerung, Räumlichkeiten)	in der landwirtschaftlichen Produktion aufgrund einer Zunahme von Hitzeperioden, da es sich in der Regel um verderbliche Produkte handelt
Zunahme von Trockenperioden	Wassermangel und Zunahme von Dürreperioden können Pflanzenwachstum gefährden
Zunahme der Hitzebelastung bei Nutztieren	Nahrungsaufnahme, Wohlbefinden und Produktivität der Tiere können durch steigende Temperaturen beeinflusst werden
Zunahme von Bodenerosion	durch z. B. Starkniederschläge, Stürme
Zunehmende Entkopplung von Bestäuber/Blühphänologie	insbesondere Wildbienenarten können gefährdet sein durch eine fehlende Synchronisation von Bienenvorkommen und Blühzeiten der Pflanzen; bedingt durch die Verlängerung der Vegetationsperiode
Ertragseinbußen durch Extremwetterereignisse	Extremwetterereignisse (Hagel, Starkniederschlag, Stürme) können zu Ertragseinbußen und Schäden an landwirtschaftlicher Infrastruktur führen
Ausbreitung und Vermehrung invasiver Pflanzen und Tiere	Etablierung neuer Arten und höherer Individuenzahlen in Gebieten, in denen sie zuvor nicht heimisch waren (z. B.

	Kirschessigfliege)
Zunahme Krankheiten, Auftreten neuer Krankheiten und Schädlinge	bei Pflanzen z. B. durch Veränderungen des Klimas oder Verlängerung der Vegetationsperiode und Tieren z. B. durch die Ausbreitung von Vektoren, zusätzliche Generation von Insekten/Schädlingen

* Die prioritären Klimafolgen für die Stadt Kempten werden rot gekennzeichnet

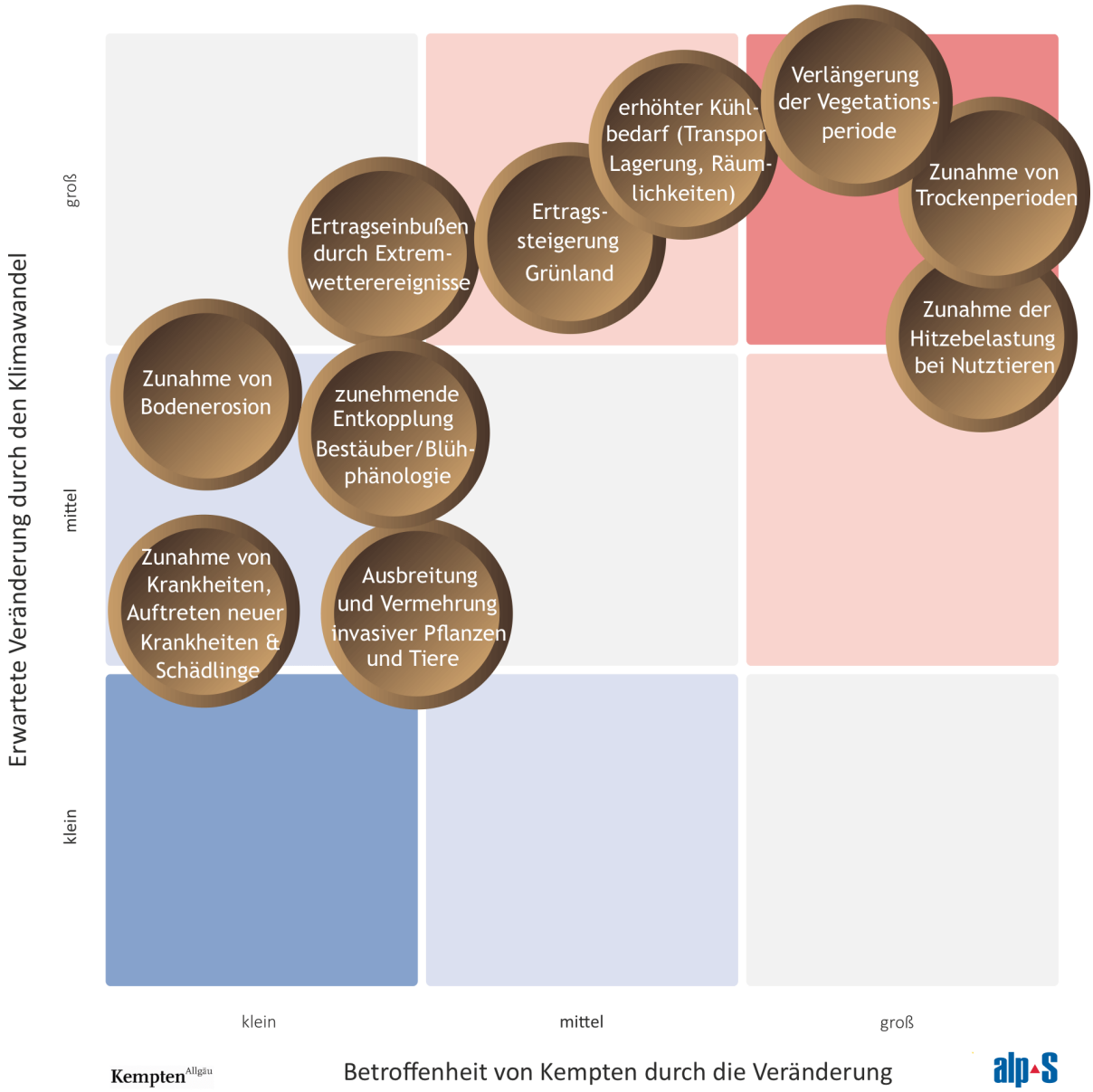

Abbildung 17: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Landwirtschaft*.

Die Anpassungskapazität und der Anpassungsbedarf wurden, wie in Tabelle 22 dargestellt, anhand ausgewählter Kriterien bewertet.

Tabelle 22 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Landwirtschaft*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungsbedarf		Anpassungskapazität	Bezug Risiken
	gesell. Relevanz, zeitl. Dringlichkeit		Wirkbereich Stadt	
Zunahme von Trockenperioden	mittel	mittel	nein	I5 – I7
Verlängerung der Vegetationsperiode	mittel	mittel	nein	-
Zunahme der Hitzebelastung bei Nutztieren	groß	groß	ja	I5 – I7

Zusammenfassung: Maßnahmen zur Anpassung an prioritäre Klimafolgen für das Handlungsfeld *Landwirtschaft* liegen zumindest teilweise im Wirkbereich der Stadt Kempten. Daraus ergibt sich eine mittlere Anpassungskapazität. Der Anpassungsbedarf für die Zunahme der Hitzebelastung bei Nutztieren ist groß, für die beiden anderen Klimafolgen, mittel.

6.7 Menschliche Gesundheit

Eine Zunahme der Hitzebelastung aufgrund längerer Hitzeperioden wirkt sich verschiedenartig auf die menschliche Gesundheit aus. Besonders betroffen sind dabei sozial schwächere, ältere oder chronisch kranke Menschen. Die Folgen einer höheren Frequenz und Intensität von Hitzewellen sind physische Auswirkungen wie Schwindel, Kopfschmerzen, Mattigkeit oder Kreislaufschwäche. Aufgrund von Dehydrierung kann es auch zu psychischen Phänomenen wie verstärkten Ängsten und Depressionen, Schlaf- oder Konzentrationsstörungen kommen. Gerade bei älteren Menschen ist mit gravierenderen Hitzefolgen wie Herzinfarkten, Schlaganfällen oder Hitzschlägen zu rechnen. In diesem Zusammenhang ist auch die Darstellung des Altersquotienten der Stadt Kempten zu beachten (siehe Abbildung 18). Des Weiteren wurde festgestellt, dass sich Hitzewellen vor allem auf Personen, die in älteren und daher schlecht isolierten Häusern leben, nachteilig auswirken. Die Notwendigkeit von Beschattung öffentlicher Plätze ist dabei hervorzuheben.

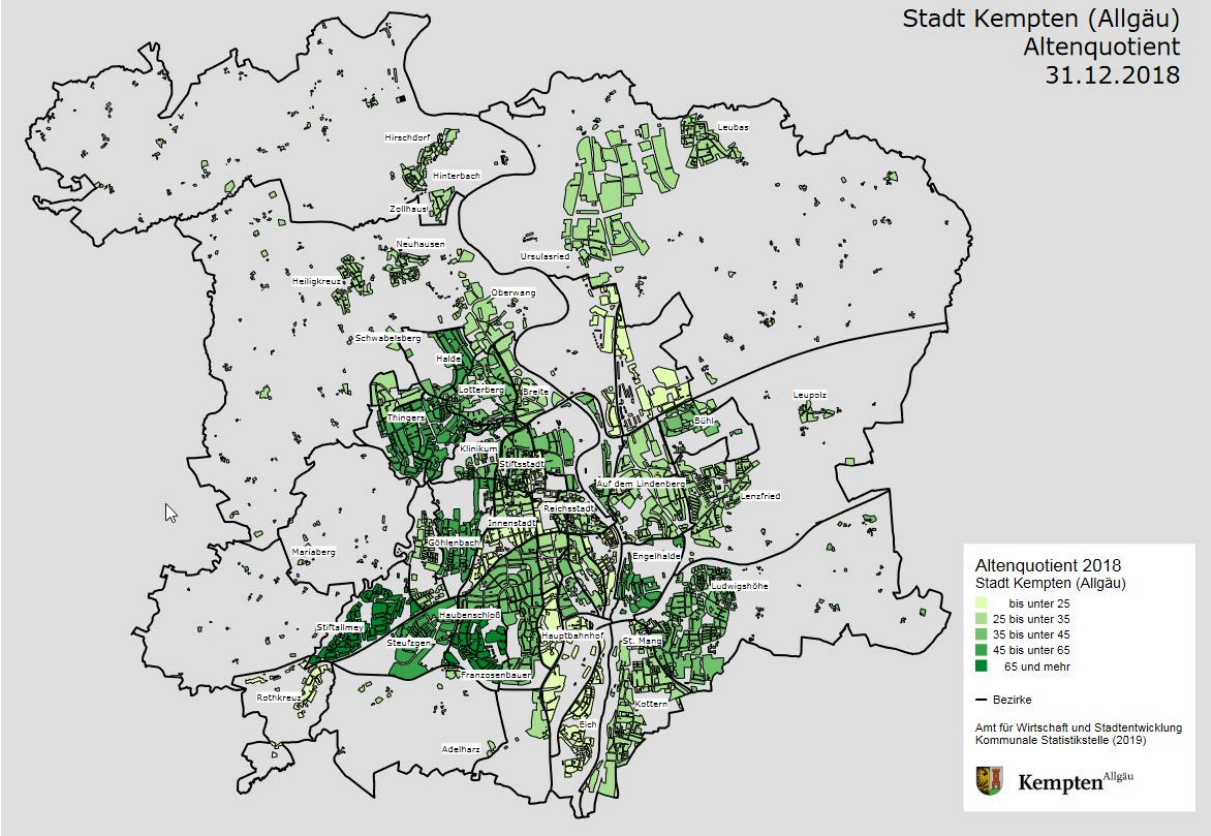

Abbildung 18: Darstellung des Altersquotienten der Stadt Kempten 2018 (Quelle: https://www.kempten.de/file/Altenquotient_2018.pdf).

Darüber hinaus kann beobachtet werden, dass neu auftretende Krankheiten vor allem entlang von Verkehrswegen auf dem Vormarsch sind, wie beispielsweise Krankheiten, welche durch die Asiatische Tigermücke (*Aedes albopictus*) übertragen werden. Eine nachweisliche Zunahme sogenannter „Neglected tropical diseases" wie die Krätze oder Malaria kann auch aufgrund von Migrationsbewegungen erkannt werden.

Im Hinblick auf die Pollensaison wird von Veränderungen ausgegangen, die im Zusammenhang mit einer Verlängerung der Vegetationsperiode und der damit einhergehenden Phänologiephasen zu sehen sind. Ebenfalls bedingt durch die kleinstädtische Struktur und die angrenzenden Wälder ist das zunehmende Auftreten insbesondere von Zecken (Überträger von FSME und Borreliose) zu sehen, die vor allem in den letzten 10 Jahren klimabedingt auf dem Vormarsch sind. Die Stadt Kempten gilt als Epidemiegebiet.

Des Weiteren wird angenommen, dass sich die Verbreitung von Meningokokken aus Nordafrika in Zukunft noch stärker in nördlichere Gebiete verschieben wird.

Abbildung 19 zeigt das Ergebnis der Klimafolgenanalyse für das Handlungsfeld *Menschliche Gesundheit* in Kempten, Tabelle 23 erläutert die einzelnen Klimafolgen.

Tabelle 23: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Menschliche Gesundheit*.

Klimafolge	Erläuterung
Auftreten neuer Krankheitserreger	Veränderung der Ausbreitung relevanter Vektoren (der Vektor transportiert den Erreger vom Wirt auf einen anderen Organismus ohne selbst zu erkranken) wie z. B. Asiatische Tigermücke
Zunahme von Erkrankungen aufgrund von Hitzewellen	Zunahme von Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems, Erkrankungen der Nieren, Atemwege oder Stoffwechselstörungen. Urbane Räume sind durch den Hitzeinseleffekt stärker betroffen.
Zunahme der Sterblichkeit während Hitzewellen	vor allem bei Risikogruppen wie z. B. älteren Menschen, Kleinkindern
Zunahme von Luftschadstoffen	Hochdruckwetterlagen können zu einer verstärkten Bildung von bodennahem Ozon führen
Veränderung der Pollensaison, -menge und -allergenität	Verlängerung der Vegetationsperiode, Verbreitung neuer Pflanzenarten
Erhöhung der UV-Strahlung	Zunahme des Hautkrebsrisikos u. a. durch den Rückgang der Bewölkung im Sommer und temporäre stratosphärische Ozonniedrigereignisse
Zunahme der durch Nahrungsmittel und Wasser übertragenen Erkrankungen	insbesondere die Erreger Campylobactera und *Salmonella typhi* treten gehäuft bei höheren Temperaturen auf
Gefährdung der Trinkwasserversorgung	tritt punktuell bei Trockenheit auf, qualitative und quantitative Gefährdung der Trinkwasserversorgung

* Die prioritären Klimafolgen für die Stadt Kempten werden rote gekennzeichnet

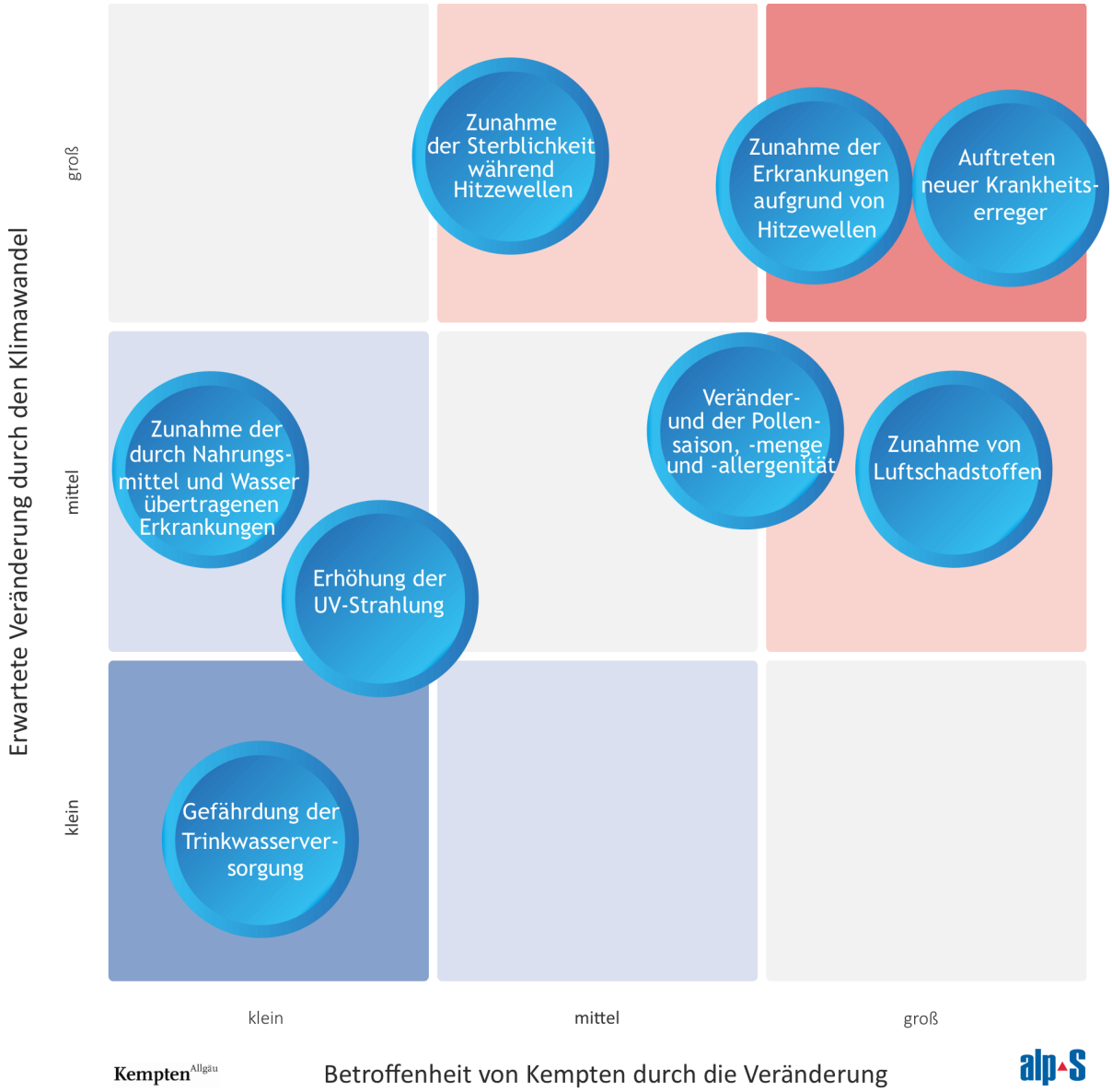

Abbildung 19: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Menschliche Gesundheit*.

Die Anpassungskapazität und der Anpassungsbedarf wurden, wie in Tabelle 24 dargestellt, anhand ausgewählter Kriterien bewertet.

Tabelle 24 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Menschliche Gesundheit*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungsbedarf		Anpassungskapazität	Bezug Risiken
	gesell. Relevanz, zeitl. Dringlichkeit		Wirkbereich Stadt	
Auftreten neuer Krankheitserreger	mittel	mittel	nein	-
Zunahme von Erkrankungen aufgrund von Hitzewellen	groß	groß	ja	N21

Zusammenfassung: Maßnahmen zur Anpassung an prioritäre Klimafolgen für das Handlungsfeld *Menschliche Gesundheit* liegen zumindest teilweise im Wirkbereich der Stadt Kempten. Daraus ergibt sich eine mittlere Anpassungskapazität. Der Anpassungsbedarf für die Zunahme von Hitzeperioden und die damit einhergehenden Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit ist groß.

6.8 Naturschutz

Die Tätigkeitsschwerpunkte des Amts für Umwelt- und Naturschutz in Kempten liegen in der Funktion als Genehmigungs- und Überwachungsbehörde auf den Gebieten Immissions-, Natur-, Arten- und Bodenschutzrecht sowie des Wasserrechts. Im Bereich des Naturschutzes ist die Stadtbiotopkartierung ein wichtiges Werkzeug in dem 995 Biotope erfasst wurden, die insgesamt 468 ha einnehmen. Diese Biotope sind in unterschiedlicher Ausprägung von den Folgen des Klimawandels betroffen.

Erwähnenswert in diesem Zusammenhang ist die Ausbreitung von invasiven Neobiota, also Tieren, Pflanzen oder Pilzen durch menschliche Einflussnahme in einem Gebiet etabliert wurden. Durch den Klimawandel werden solche Arten zunehmend begünstigt, da sie aufgrund der Temperaturzunahme oft gute Verbreitungsbedingungen vorfinden. Ein erwähnenswerter Neophyt in Kempten ist beispielsweise das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*) das sich vor allem im Wald flächig ausbreitet. Ein Vorgehen gegen diese Pflanze gestaltet sich schwierig – Verschattung erscheint erfolgsversprechend. Ein Auftreten des gesundheitlich bedenklichen Riesenbärenklaus (*Heracleum mantegazzianum*) konnte bislang in Kempten noch nicht festgestellt werden. Befördert wird die Verbreitung von Neophyten in der Stadt durch das Ausbringen von Gartenabfällen z. B. in Wäldern, trotz Verbotsschildern.

Eine Temperaturerhöhung von Gewässern konnte bereits festgestellt werden, was beispielsweise zu einer zunehmenden Veralgung des Bachtelweihers im Osten Kemptens führt. Neben den Auswirkungen des Klimawandels, beeinflusst aber auch der landwirtschaftliche Nährstoffeintrag diese Ökosysteme negativ. Bei der Initiierung von Maßnahmen sind daher beide Aspekte zu beachten, um diese Biotope langfristig zu schützen.

Aber nicht nur Gewässer, sondern verschiedenste Feuchtlebensräume sind zunehmend steigende Temperaturen und langanhaltende Trockenperioden gefährdet, was sich nicht nur auf die Biodiversität negativ auswirkt, sondern auch auf deren Ökosystemdienstleistungen, wie den Schutz vor Hochwasser oder die Bindung von Kohlenstoff. In Kempten sind vor allem die Nasswiesen von diesen Veränderungen betroffen, aber auch die sehr seltenen Pfeifengraswiesen und Niedermoore mit Seggenvegetation. Ebenso wie in den Handlungsfeldern Wald- und Forstwirtschaft, aber auch der Landwirtschaft ist im Naturschutz die Veränderung der Phänologie aufgrund einer Verlängerung der Vegetationsperiode und einer Temperaturzunahme relevant. Eine Verschiebung von Lebensräumen ist aufgrund der Größe Kemptens noch von untergeordneter Bedeutung.

Abbildung 20 zeigt das Ergebnis der Klimafolgenanalyse für das Handlungsfeld *Naturschutz* in Kempten, Tabelle 25 erläutert die einzelnen Klimafolgen.

Tabelle 25: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Naturschutz*.

Klimafolge	Erläuterung
Temperaturerhöhung von Gewässern	durch den Anstieg der mittleren Jahrestemperatur bzw. die Verlängerung und Intensivierung von Hitzeperioden; Auswirkungen auf Fauna und Flora
Ausbreitung invasiver Neobiota	Etablierung neuer Arten z. B. Neophyten (Pflanzen) / Neozoen (Tiere) / Neomyzeten (Pilze)
zunehmende Gefährdung von Feuchtlebensräumen	veränderte Bedingungen für Feuchtgebiete (Moore, Auen, Nasswiesen) z. B. durch längere Trockenperioden und Veränderung der Niederschlagsverteilung; Auswirkungen auf die Speicher- und Pufferkapazität von Feuchtgebieten
Veränderung der Phänologie/ des Fortpflanzungsverhaltens	durch die Verlängerung der Vegetationsperiode
Veränderung der biologischen Interaktion	Veränderungen von symbiotischen Beziehungen und Funktionsbeziehungen bspw. zwischen Räuber und Beute, Pflanze und Bestäuber durch die Verlängerung der Vegetationsperiode
Veränderung der Artenzusammensetzung	Veränderung der Konkurrenzverhältnisse und damit Veränderung der Artzusammensetzung; Verschiebung der ökologischen Amplitude von Arten
Verschiebung von Lebensräumen	Verschiebung der Lebensräume von Pflanzen und Tieren in höhere Lagen bzw. in Süd-Nord Richtung; Beeinträchtigung kältegebundener und / oder endemischer Arten, Artenverlust
Aussterben von Arten	schnelles Voranschreiten des Klimawandels verhindert die Anpassung der Tiere und Pflanzen

* Die prioritären Klimafolgen für die Stadt Kempten sind rot gekennzeichnet.

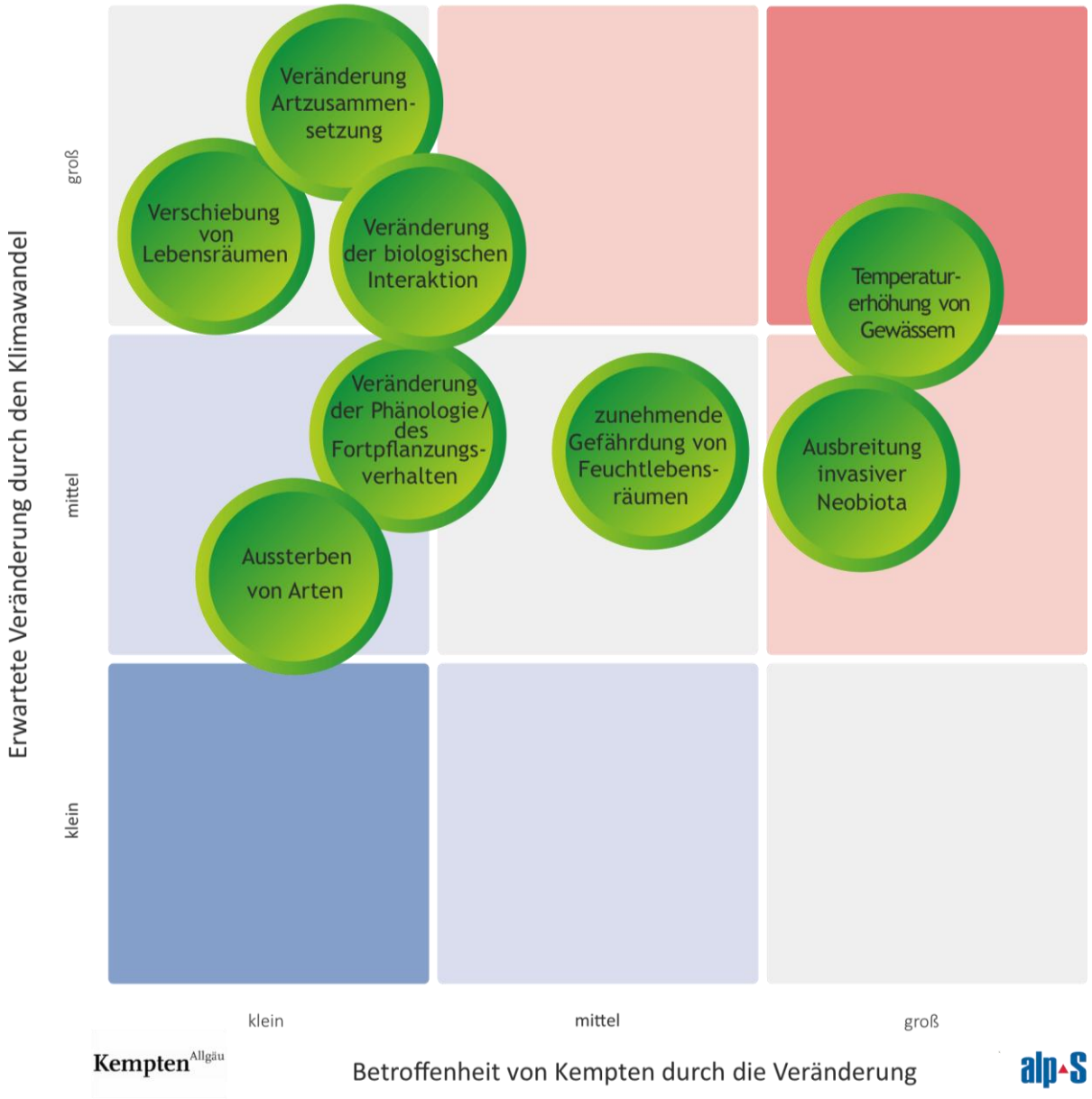

Abbildung 20: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Naturschutz*.

Die Anpassungskapazität und der Anpassungsbedarf wurden, wie in Tabelle 26 dargestellt, anhand ausgewählter Kriterien bewertet.

Tabelle 26 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Naturschutz*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungsbedarf		Anpassungskapazität	Bezug Risiken
	gesell. Relevanz, zeitl. Dringlichkeit		Wirkbereich Stadt	
Temperaturerhöhung von Gewässern	groß	groß	ja	N21, I1 – I7
Ausbreitung invasiver Neobiota	mittel	groß	ja	-

Zusammenfassung: Maßnahmen zur Anpassung an prioritäre Klimafolgen für das Handlungsfeld *Naturschutz* liegen im Wirkbereich der Stadt Kempten. Daraus ergibt sich eine hohe Anpassungskapazität. Der Anpassungsbedarf für die Temperaturerhöhung von Gewässern ist hoch. Für die Ausbreitung invasiver Neobiota ist zwar die zeitliche Dringlichkeit hoch, die gesellschaftliche Relevanz allerding nur mittel.

6.9 Raumordnung

Die wichtigsten räumlichen Planungsinstrumente in Bayern sind das Landesentwicklungsprogramm (LEP) und die Regionalpläne der 18 Planungsregionen. Deren Vorgaben werden von der Bauleitplanung vor Ort umgesetzt. Beispielsweise können mit Hilfe von landschaftlichen Vorbehaltsgebieten und regionalen Grünzügen klimarelevante Freiflächen von Bebauung freigehalten werden.[32]

Die Wichtigkeit dieser Freiflächen, die aufgrund unterschiedlicher, nicht nur dem Klimawandel geschuldeter, Einflüsse zunehmend unter Druck geraten, muss auch für Kempten als essentiel angesehen werden, da sie künftig eine Vielzahl an Funktionen erfüllen müssen. Zu nennen wäre hier die Wichtigkeit als Erholungs- oder Retentionsraum, als Rückzugsort für Tier- und Pflanzenarten oder als Frischluftschneisen. Der zunehmende Bedarf dieser Flächen führt zwangsläufig zu Nutzungskonflikten – die durch den Klimawandel verstärkt werden, da sich Flächeneignungen ändern. In diesem Zusammenhang zu erwähnen sind zunehmende Starkregenereignisse, Hitzeperioden oder Stürme. Auch aufgrund zunehmender, notwendiger Aktivitäten und Interventionen im Bereich des Klimaschutzes wird es zu Veränderungen des städtischen Raums kommen, der sich auf das Leben in Kempten auswirken wird.

[32] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2021): Klima-Report Bayern 2021. Klimawandel, Auswirkungen, Anpassungs- und Forschungsaktivitäten. https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000004?SID=1813455082&ACTIONxSESSxSHOWPIC(BILDxKEY:%27stmuv_klima_012%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27)

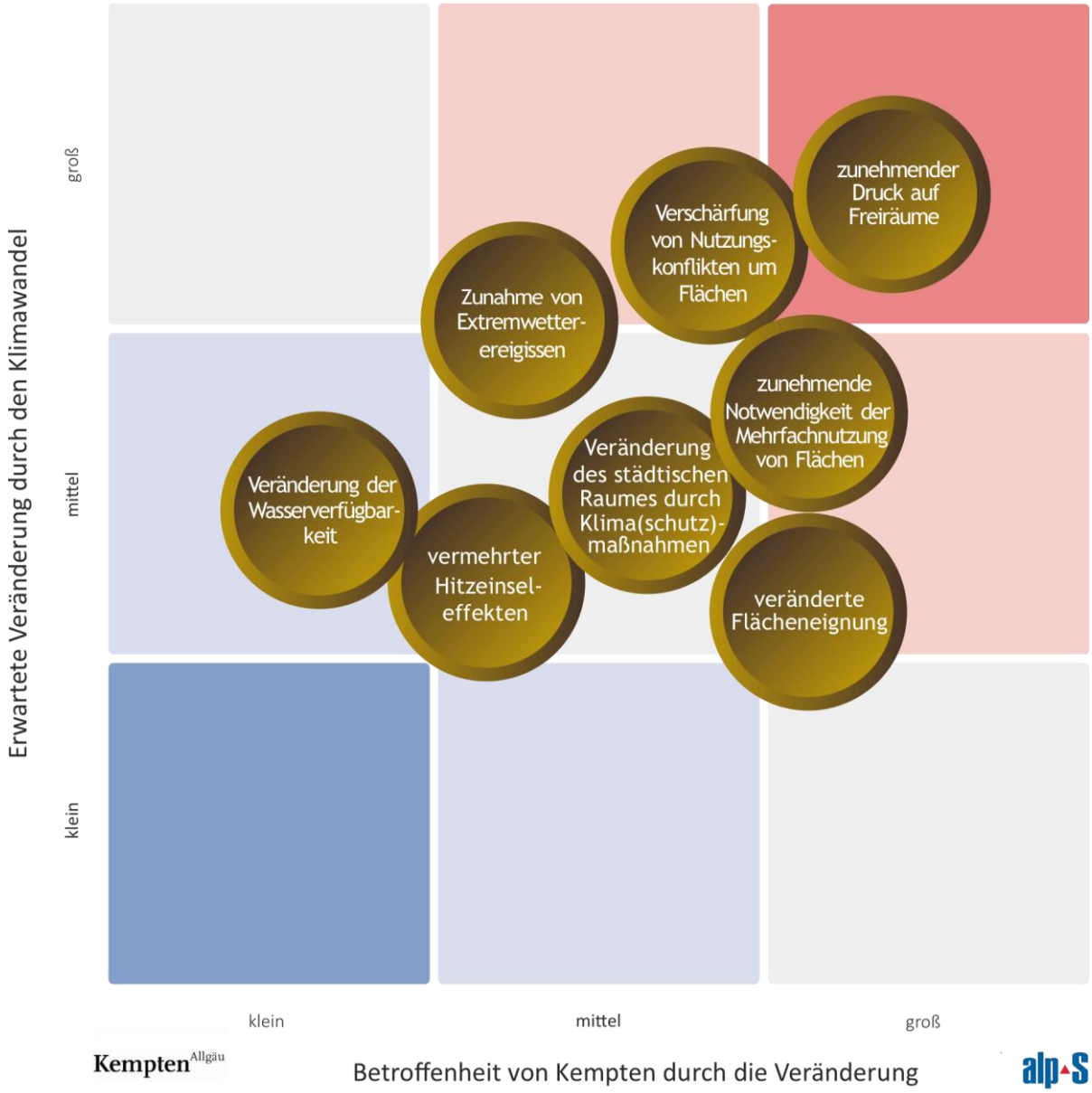

Abbildung 21 zeigt das Ergebnis der Klimafolgenanalyse für das Handlungsfeld *Raumordnung* in Kempten, Tabelle 27 erläutert die einzelnen Klimafolgen.

Tabelle 27: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Raumordnung*.

Klimafolge	Erläuterung
zunehmender Druck auf Freiräume	z. B. Landwirtschaft, Siedlungsdruck, welcher durch den Klimawandel verschärft wird, aufgrund von veränderten Gefährdungsgebieten, Hitzeinseleffekt, Bedarf an Luftleitbahnen
Verschärfung von Nutzungskonflikten um Flächen	Veränderung der Flächeneignung und zunehmender Flächenbedarf führen zu einer Verschärfung von Nutzungskonflikten
zunehmende Notwendigkeit der	Anspruch der Multifunktionalität von Flächen (z. B.

Mehrfachnutzung von Flächen	Retentionsflächen und Erholungsraum)
veränderte Flächeneignung	für bestimmte Landnutzungen durch ein verändertes Naturgefahrenpotential
Veränderung des städtischen Raumes durch Klima(schutz)maßnahmen	massive Auswirkung auf städtisches Leben und die Nutzung von Flächen
vermehrter Hitzeinseleffekt	vor allem in Kessellagen, Städten und Ballungsräumen
Zunahme von Extremwetterereignissen	Zunahme von Starkregenereignissen, Stürmen oder Hitzeperioden (Dürren), etc.
Veränderung der Wasserverfügbarkeit	trockenere Sommer und zunehmende Niederschläge in den Wintermonaten

* Die prioritären Klimafolgen für die Stadt Kempten sind rot gekennzeichnet.

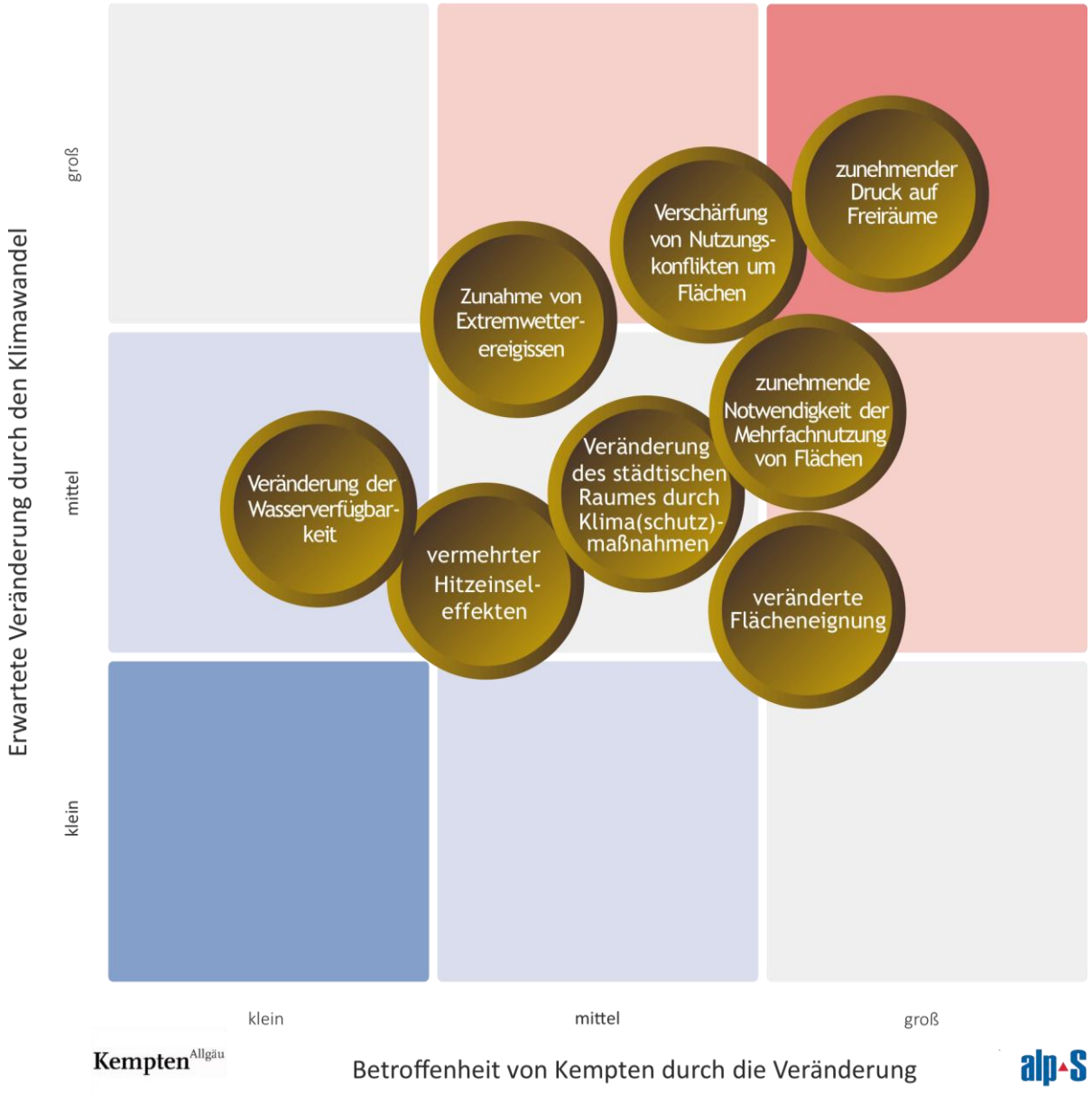

Abbildung 21: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Raumordnung*.

Die Anpassungskapazität und der Anpassungsbedarf wurden, wie in Tabelle 28 dargestellt, anhand ausgewählter Kriterien bewertet.

Tabelle 28 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Raumordnung*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungsbedarf		Anpassungskapazität	Bezug Risiken
	gesell. Relevanz, zeitl. Dringlichkeit		Wirkbereich Stadt	
zunehmender Druck auf Freiräume	groß	mittel	ja	-
Verschärfung von Nutzungskonflikten um Flächen	groß	klein	ja	-
zunehmenden Notwendigkeit der Mehrfachnutzung von Flächen	groß	mittel	ja	-

Zusammenfassung: Maßnahmen zur Anpassung an prioritäre Klimafolgen für das Handlungsfeld *Raumordnung* liegen im Wirkbereich der Stadt Kempten. Daraus ergibt sich eine hohe Anpassungskapazität. Hinsichtlich Anpassungsbedarf sind ist die gesellschaftliche Relevanz aller Klimafolgen hoch, die zeitliche Dringlichkeit ist mittel, mit Ausnahme der Verschärfung von Nutzungskonflikten für die sie klein ist.

6.10 Städtebau und Bauleitplanung

Die Bauleitplanung ist das wichtigste Planungswerkzeug zur Lenkung und Ordnung der städtebaulichen Entwicklung einer Gemeinde. Ihr kommt im Zuge des Klimawandels eine übergeordnete Bedeutung zu, da der Temperaturanstieg, veränderte Niederschlagsverteilung und –intensität sowie häufigere Sturmereignisse die Naturgefahrensituation in Kempten beeinflussen. Darüber hinaus steigt mit der Verwundbarkeit der Stadt auch das Ausmaß von Schäden, welches durch die Ausdehnung von Siedlungsflächen und Wertsteigerungen im Bestand erhöht wird. Zukünftig gilt es daher, die Folgen des Klimawandels hinsichtlich der Entwicklung und Nutzung von Flächen mit zu berücksichtigen.

In diesem Zusammenhang sind monofunktionale Flächen zu vermeiden und eine effiziente, nachhaltige Stadtentwicklung zu forcieren, die auf Verdichtung und Funktionsmischung basiert und so ressourcenoptimiert agiert. Die Stadtklimaanalyse Kempten gibt darüber hinaus Hinweise für die Bauleitplanung, wenn es darum geht Frischluftkorridore freizuhalten und so einer Überhitzung der Stadt vorzubeugen. Des Weiteren gilt es während der zunehmenden Hitzewellen die Pflege des Stadtgrüns zu intensivieren bzw. diese an sich verändernde klimatische Verhältnisse anzupassen. Vor allem Bäume leiden unter diesen Trockenperioden und es kommt vermehrt zu Trockenbruch. Gegenwärtig kommt in Kempten punktuelle Bewässerung durch Säcke zum Einsatz.

Im Zuge des Klimawandels müssen in der Bauleitplanung aber nicht nur erhöhte Temperaturen Berücksichtigung finden, sondern auch beispielsweise die Zunahme von Starkregenereignissen. Durch die Planung von Retentionsräumen muss ihnen entgegengewirkt werden.

Abbildung 22 zeigt das Ergebnis der Klimafolgenanalyse für das Handlungsfeld *Städtebau und Bauleitplanung* in Kempten, Tabelle 29 erläutert die einzelnen Klimafolgen.

Tabelle 29: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Städtebau und Bauleitplanung*.

Klimafolge	Erläuterung
Verstärkung des thermischen Stadtklimaeffekts	Zunahme von heißen Tagen und Hitzeperioden führt in Relation zur baulichen Dichte zu höheren Temperaturen in Innenstadtbereichen (Hitzeinseleffekt)
erhöhter Pflegeaufwand und Wasserbedarf Stadtgrün	sommerliche Trockenperioden und Ausbildung mehrerer Generationen von Schädlingen (Verlängerung der Vegetationsperiode)
Zunahme von Extremwetterereignissen (Retentionsräume)	Stürme, Hagel und Starkniederschläge führen zu hohen Kosten durch entstandene Infrastrukturschäden
Steigende Notwendigkeit effizienter Flächennutzung	Anspruch der Multifunktionalität von Flächen (z. B. Retentionsflächen, Verdichtung, Funktionsmischung)
Zunahme der Niederschlagsvariabilität	Zunahme von Hochwasserereignissen und Überschwemmungen führen zur Überlastung der Kanalisation

* Die prioritären Klimafolgen für die Stadt Kempten sind rot gekennzeichnet.

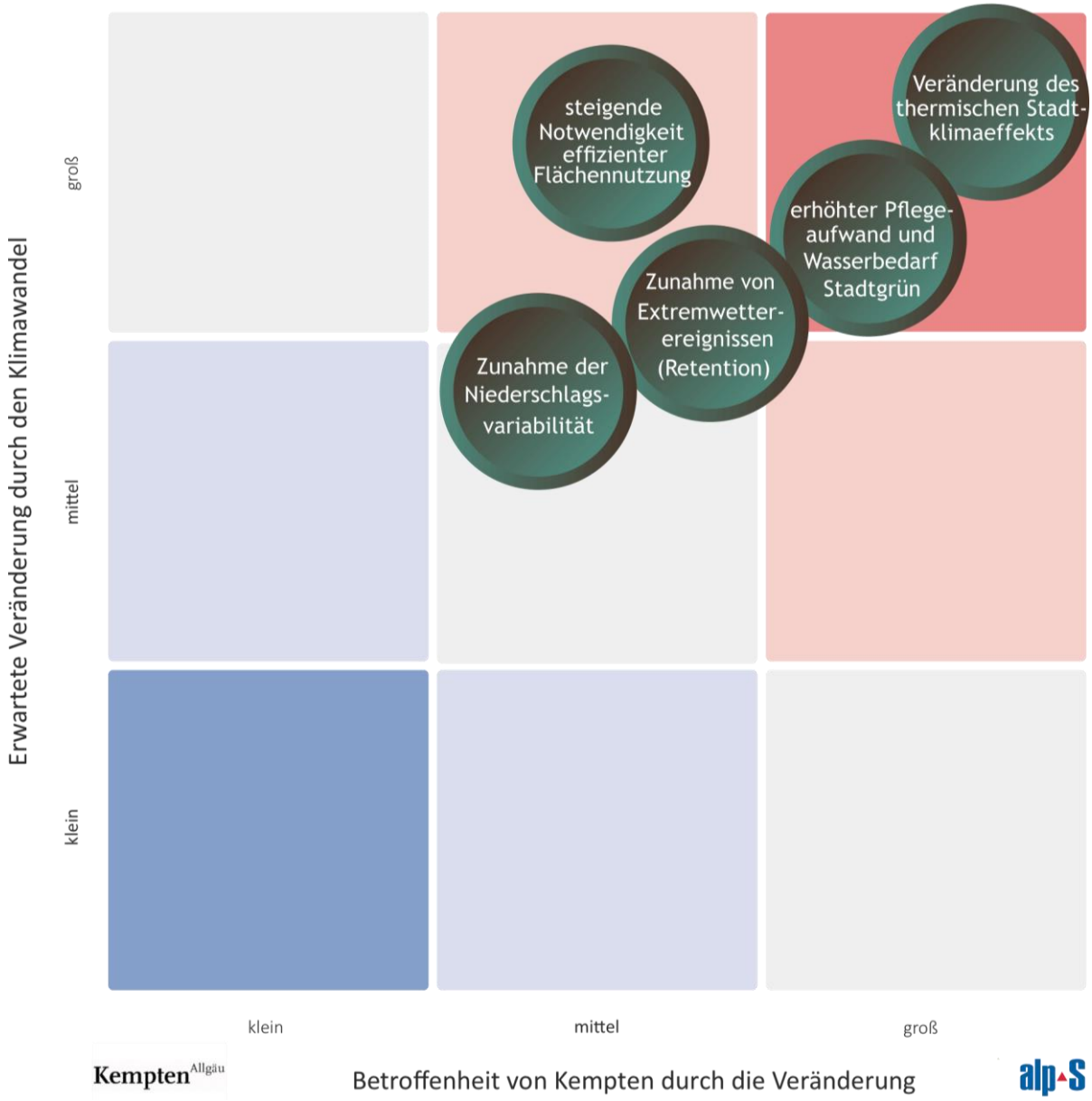

Abbildung 22: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Städtebau und Bauleitplanung*.

Die Anpassungskapazität und der Anpassungsbedarf wurden, wie in Tabelle 30 dargestellt, anhand ausgewählter Kriterien bewertet.

Tabelle 30 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Städtebau und Bauleitplanung*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungsbedarf		Anpassungskapazität	Bezug Risiken
	gesell. Relevanz, zeitl. Dringlichkeit		Wirkbereich Stadt	
Verstärkung des thermischen Stadtklimaeffekts	mittel	mittel	nein	N21
erhöhter Pflegeaufwand und Wasserbedarf Stadtgrün	groß	groß	ja	N13
Zunahme von Extremereignissen (Retentionsräume)	groß	groß	ja	N7,N8, N11,

Zusammenfassung: Maßnahmen zur Anpassung an prioritäre Klimafolgen für das Handlungsfeld *Städtebau und Bauleitplanung* liegen im Wirkbereich der Stadt Kempten. Daraus ergibt sich eine hohe Anpassungskapazität. Der Anpassungsbedarf für den erhöhten Pflegeaufwand und den Wasserbedarf von Stadtgrün und der Zunahme von Extremereignissen ist groß, für die Verstärkung des thermischen Stadtklimaeffekts allerdings mittel.

6.11 Straßenbau und Verkehr

Das Handlungsfeld *Straßenbau und Verkehr* umfasst Planung, Bau und Bewirtschaftung sowie Nutzung von Infrastrukturen zum Transport von Personen und Gütern. Im Zusammenhang mit den Auswirkungen des Klimawandels sind es Starkregenereignisse, hohe Temperaturen und andere Extremereignisse (z. B. Stürme), die sich nachteilig auswirken.

Wie im Gebäudebereich, steigt während langanhaltender Hitzewellen auch in öffentlichen Verkehrsmitteln der Kühlbedarf, woraus ein höherer Energieverbrauch resultiert. Davon betroffen sind auch Gebäude wie Bahnhöfe. Zunehmend ist auch die Beschattung von Haltestellen notwendig. Die Befahrung durch schwere Busse bei Hitzewellen führt zu Schäden und damit vor allem in den letzten Jahren zu einem hohen Reparaturaufwand. In diesem Zusammenhang werden bereits in verschiedensten Städten Versuche mit weißen bzw. hellen Straßenbelägen durchgeführt. Im Zuge des sogenannten „Whitetopping" wird eine dünne Betonschicht auf den Asphalt aufgetragen, die aufgrund ihrer helleren Farbe die Sonnenstrahlung stärker reflektiert und sich demensprechend weniger aufheizt. Aber nicht nur im Bereich der Straßeninfrastruktur kommt es zu Schäden aufgrund von Hitzewellen. Auch an straßenbegleitenden Bäumen führt Trockenbruch an Bäumen zu einer Zunahme von Baumkontrollen.

Neben Hitze sind es auch Starkregenereignisse und Stürme die Auswirkungen auf den Verkehr und seine Infrastruktur haben. Vor allem Hangrutschungen verursachen in den letzten Jahren vermehrt große Schäden. Eine verlängerte Vegetationsperiode führt zu einem gesteigerten Pflegeaufwand des Straßenbegleitgrüns.

Abbildung 23 zeigt das Ergebnis der Klimafolgenanalyse für das Handlungsfeld *Straßenbau und Verkehr* in Kempten, Tabelle 31 erläutert die einzelnen Klimafolgen.

Tabelle 31: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Straßenbau und Verkehr*.

Klimafolge	Erläuterung
Zunahme von Starkregenereignissen	Auslöser für kleinräumige Starkniederschläge sind Konvektionen, also Niederschlag in Form von Schauern und Gewittern. Letztere kommen hauptsächlich im Sommerhalbjahr vor; wärmere Luft ist zur Bildung intensiverer Niederschläge fähig. Sie kann mehr Wasserdampf aufnehmen als kältere Luft (etwa 7 % pro °C)[33]; Zunahme von Hangrutschungen
Zunahme von Baumkontrollen	nach Sturmereignissen / Trockenbruch; zusätzlicher Personalaufwand
Zunahme von Extremwetterereignissen	z. B. Starkregenereignisse, Hitzewellen, Stürme; können erhebliche Schäden an der Verkehrsinfrastruktur verursachen
Zunahme von Unwetterschäden	beschädigte/umgefallene Bäume nach Sturmereignissen
vermehrte Hangrutschungen	aufgrund einer Zunahme von Starkregenereignissen; vermehrt in den letzten Jahren an Straßen
Verlängerung der Vegetationsperiode (Pflege)	durch die Zunahme von Temperatur; betreffend Vegetation auf Seiten- und Mittelstreifen von Fahrbahnen
Zunahme der Notwendigkeit von Beschattung	aufgrund einer Zunahme von Hitzeperioden; inkl. Gebäude des öffentlichen Verkehrs (Bahnhöfe)
Zunahme von Schäden am Straßenbelag	Verformung von Schienen und Straßenbelag durch höhere Temperaturen und starke Beanspruchung; höherer Aufwand für laufende Prüfungen/ Reparaturen
erhöhter Kühlbedarf im öffentlichen Verkehr	aufgrund einer Zunahme von Hitzeperioden; inkl. Gebäude des öffentlichen Verkehrs (Bahnhöfe)
Abnahme von Frost- und Eistagen	aufgrund milderer Winter; Anzahl der Unfälle durch Schnee und Glatteis kann abnehmen

* Die prioritären Klimafolgen für die Stadt Kempten sind rot gekennzeichnet.

[33] https://www.klimawandelanpassung.at/kwa-allgemein/kwa-aenderung/kwa-beobacht-starkns

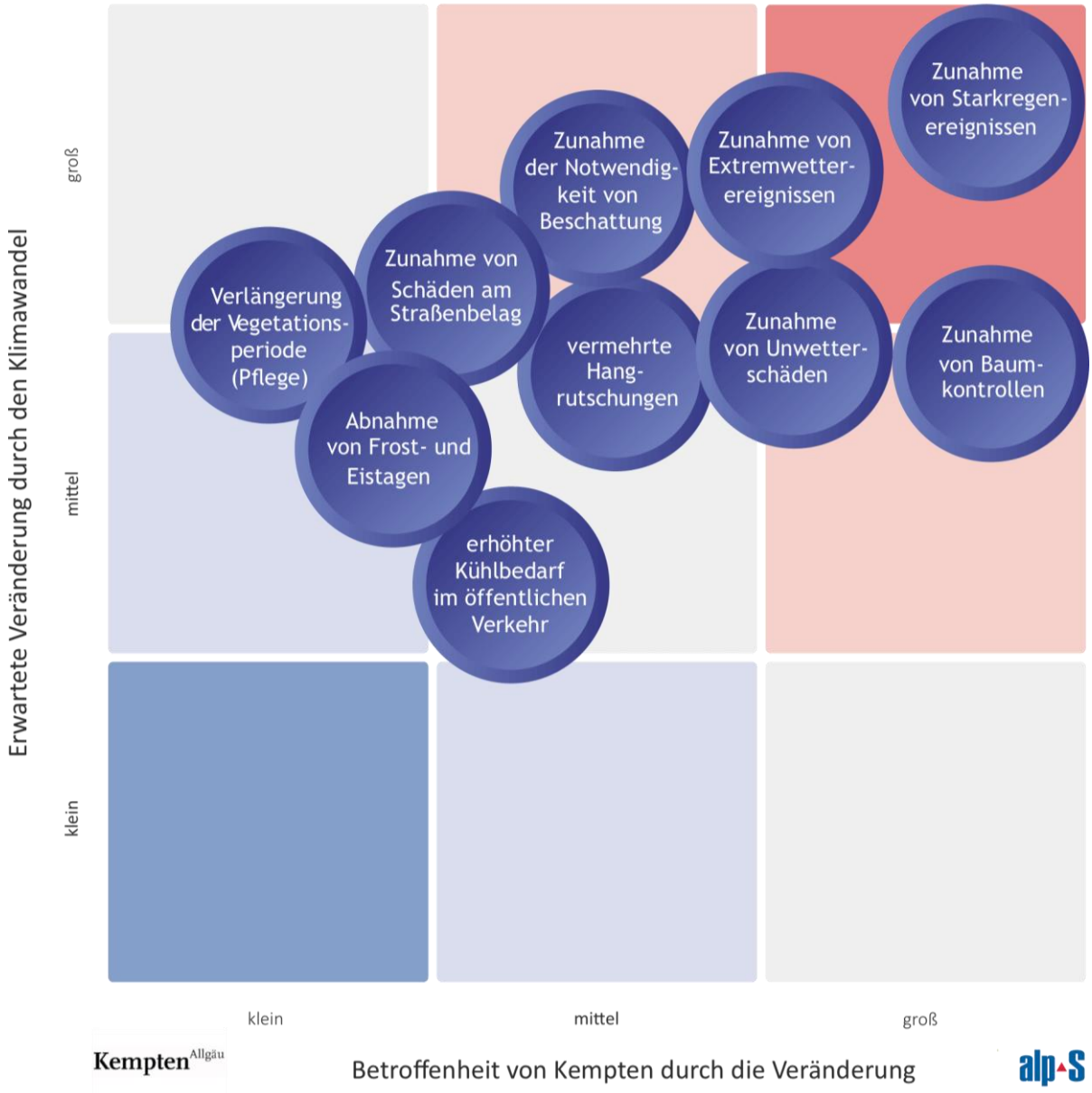

Abbildung 23: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Straßenbau und Verkehr*.

Die Anpassungskapazität und der Anpassungsbedarf wurden, wie in Tabelle 32 dargestellt, anhand ausgewählter Kriterien bewertet.

Tabelle 32 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Straßenbau und Verkehr*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungsbedarf		Anpassungskapazität	Bezug Risiken
	gesell. Relevanz, zeitl. Dringlichkeit		Wirkbereich Stadt	
Zunahme von Starkregenereignissen	mittel	klein	nein	N1
Zunahme von Baumkontrollen	mittel	mittel	ja	N8, N13
Zunahme von Extremwetterereignissen	mittel	mittel	nein	N11
Zunahme von Unwetterschäden	mittel	mittel	nein	N11

Zusammenfassung: Maßnahmen zur Anpassung an prioritäre Klimafolgen für das Handlungsfeld *Straßenbau und Verkehr* liegen nur teilweise im Wirkbereich der Stadt Kempten – nämlich bei der Zunahme von Baumkontrollen. Daraus ergibt sich eine geringe Anpassungskapazität. In Bezug auf die gesellschaftliche Relevanz sind alle Klimafolgen als mittel eingestuft, ebenso wie hinsichtlich der zeitlichen Dringlichkeit mit Ausnahme der Zunahme von Starkregenereignissen.

6.12 Tourismus

Im Jahr 2018 waren in der Stadt Kempten 20 Beherbergungsbetriebe ansässig, welche 1.520 Gästebetten umfassten und 326.587 Übernachtungen generieren konnten. Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer betrug 1,7 Nächte und war zum überwiegenden Teil (69,6 %) deutschen Gästen zuzuschreiben[34].

Isoliert betrachtet, sind die Auswirkungen des Klimawandels auf den Tourismus in Kempten schwer zu beurteilen. Zum einen ist Kempten eine Ganzjahresdestination, mit Geschäfts- und Kulturtourismus. Zum anderen gibt es starke Verknüpfungen mit dem Umland, dem Tourismus im Allgäu. Wenn jemand im Allgäu Skiurlaub macht, wohnt er vielleicht in Kempten. Dieser Zusammenhang erklärt auch die Klimafolge Abnahme der natürlichen Schneesicherheit als prioritär für Kempten.

Zunehmende Schwüle und Temperatur werden bereits jetzt wahrgenommen und werden sich weiter verstärken. Touristische Einrichtungen wie z. B. Museen oder auch die Tourismusinformationen müssen vermehrt gekühlt werden. Darüber hinaus ist Kempten aufgrund seiner zahlreichen Open-Air Veranstaltungen auch verwundbar gegenüber Extremwetterereignissen, wie Starkniederschlägen oder Stürmen.

[34] https://www.kempten.de/epaper/epaper-Zahlen_Daten_Fakten_2019-/#14

Das Urlaubs- und Freizeitverhalten der Gäste könnte sich zukünftig aufgrund der höheren Temperaturen auch dahingehend ändern, dass weniger Tagesgäste in die Stadt selbst kommen. Gegensteuernde Maßnahmen zur Reduktion des städtischen Hitzeinseleffekts ist hier notwendig.

Abbildung 24 zeigt das Ergebnis der Klimafolgenanalyse für das Handlungsfeld *Tourismus* in Kempten, Tabelle 33 erläutert die einzelnen Klimafolgen.

Tabelle 33: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Tourismus*.

Klimafolge	Erläuterung
Erhöhter Kühlbedarf (Museen, öffentliche Einrichtungen)	aufgrund einer Zunahme von Hitzeperioden und Jahresmitteltemperatur
Abnahme der natürlichen Schneesicherheit	Wintertouristen übernachten teilweise in Kempten; Abnahme der Schneesicherheit in anderen Orten wirkt sich auch auf Kempten aus;
Zunahme von Hitzewellen	Der Erwärmungstrend der letzten Jahrzehnte führt zu einer Intensivierung warmer Temperaturextreme (tropische Nächte, außergewöhnlich warme Tage und Nächte, Dauer von Wärmeperioden, Jahreshöchsttemperatur)
Zunahme von Schwüle	Schwüle ist eine Kombination von warmer und sehr feuchter Luft; je wärmer die Luft ist, desto mehr Wasserdampf kann sie aufnehmen; Schwüle belastet die menschliche Gesundheit, gefühlte Hitze nimmt zu
Zunahme von Hochwassergefahr	Aufgrund zunehmender Starkregenereignisse; negative Auswirkungen auf touristische Infrastruktur und Veranstaltungen
Beeinflussung touristischer Aktivitäten durch Extremwetterereignisse	Zunehmende Stürme, Hitzeperioden und Starkniederschläge beeinflussen/beeinträchtigen Naherholungsgebiete und Freizeitangebote wie bspw. Wanderwege
Veränderung des Urlaubs- und Freizeitverhaltens	Veränderte Nachfrage der Urlaubsregionen und Änderungen des Reiseverhaltens; nur teilweise durch den Klimawandel bedingt
Beeinträchtigung Wasserqualität Badeseen/Bäder	Die Wasserqualität nimmt durch steigende Temperaturen und sinkende Wasserstände ab
Zunehmende Beeinträchtigung des Wegenetzes	durch Starkregenereignisse; Instandhaltungskosten steigen
Verlängerung der Saison	Kempten ist eine Ganzjahresdestination; dennoch kommt es aufgrund des Klimawandels zu einer Verlängerung der Saison

* Die prioritären Klimafolgen für die Stadt Kempten sind rot gekennzeichnet.

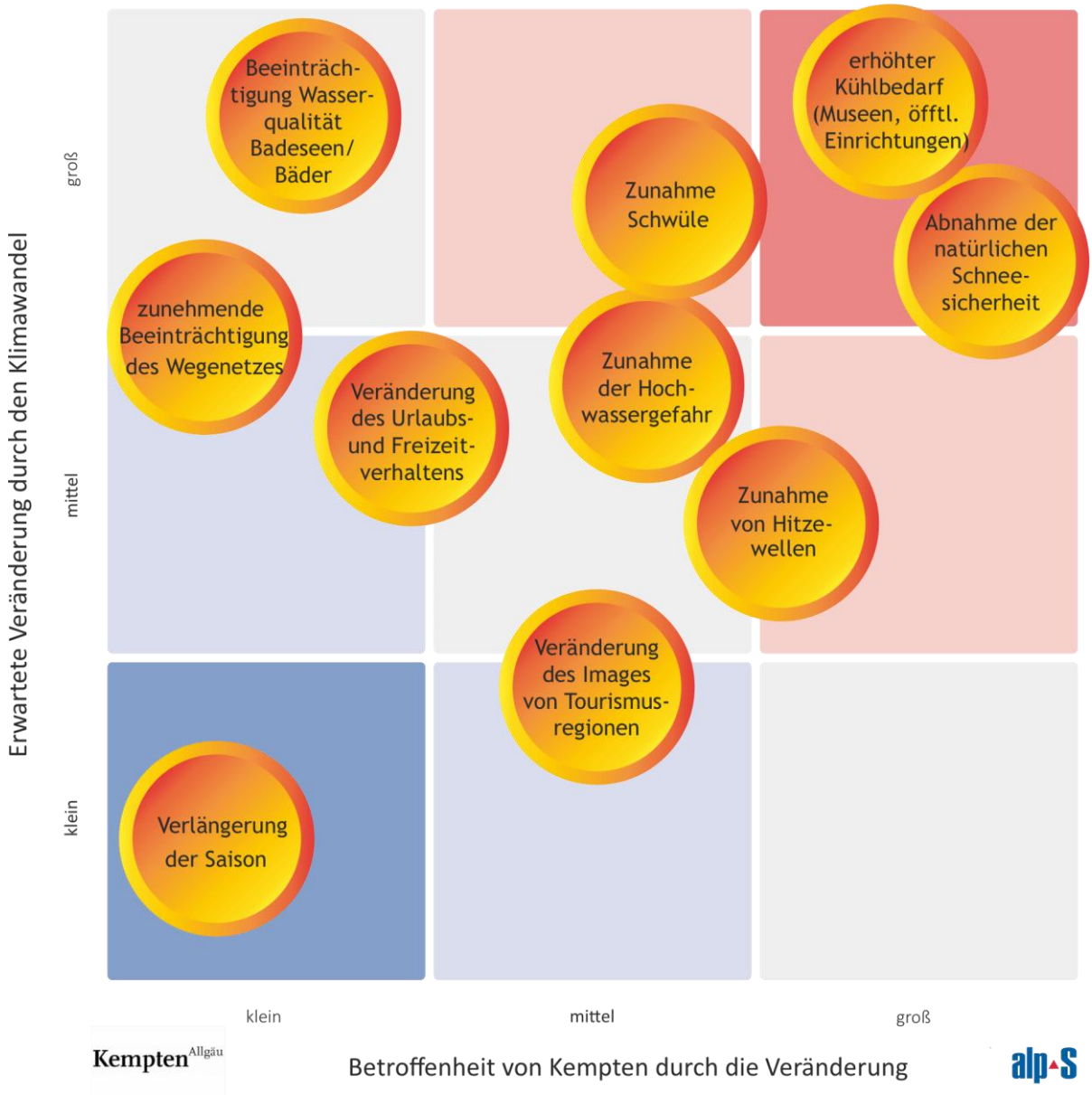

Abbildung 24: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Tourismus*.

Die Anpassungskapazität und der Anpassungsbedarf wurden, wie in Tabelle 34 dargestellt, anhand ausgewählter Kriterien bewertet.

Tabelle 34 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Tourismus*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungsbedarf		Anpassungskapazität	Bezug Risiken
	gesell. Relevanz, zeitl. Dringlichkeit		Wirkbereich Stadt	
erhöhter Kühlbedarf (Museen, öffentliche Einrichtungen)	mittel	mittel	ja	N21
Abnahme der natürlichen Schneesicherheit	mittel	klein	nein	-

Zusammenfassung: Maßnahmen zur Anpassung an prioritäre Klimafolgen für das Handlungsfeld *Tourismus* liegen zumindest teilweise im Wirkbereich der Stadt Kempten. Daraus ergibt sich eine mittlere Anpassungskapazität. Der Anpassungsbedarf für den erhöhten Kühlbedarf in Museen und öffentlichen Einrichtungen ist mittel. Die gesellschaftliche Relevanz der Abnahme der natürlichen Schneesicherheit ist mittel. Unmittelbarer Handlungsbedarf besteht nicht.

6.13 Wald- und Forstwirtschaft

Waldökosysteme reagieren unmittelbar auf klimatische Veränderungen, wobei die Auswirkungen regional sehr unterschiedlich sind. Hier spielen Höhenstufen ebenso wie die Exposition von Waldgebieten eine Rolle. Der Klimawandel kommt für den Wald in Kempten zu „schnell", daher werden Reaktionen auf die Veränderungen nur bedingt möglich sein. Einige Baumarten werden mit den Veränderungen nicht mithalten können wie beispielsweise die Fichte. Aber auch bei Buche und Ahorn kommt es zunehmend zu Trockenschäden und neuen Krankheiten, wie beispielsweise die Rußrindenkrankheit, die durch den Erreger *Cryptostroma corticale* hervorgerufen wird, setzen diesen Bäumen zu. Zudem ist der Erreger der Rußrindenkrankheit auch für Menschen gefährlich, da es durch das Einatmen der Sporen zu einer Entzündung der Lungenbläschen kommen kann. In Bezug auf das Vorkommen des Eichenprozessionsspinners (*Thaumetopoea processionea*) konnte bislang in Kempten noch kein Nachweis erbracht werden.

Steigende Temperaturen, Trocken- und Dürreperioden und daraus resultierend sinkende Vitalität der Bäume führen auch zu einer Zunahme von Schadinsekten, wie dem Borkenkäfer. Dieser bildet auch, aufgrund der längeren Vegetationsperioden, mehrere Generationen aus. Die Gefährdung von Baumarten wie der Fichte (Borkenkäfer, Trockenheit) oder der Esche (Eschentriebsterben) wird immer relevanter, da künftig von einer Zunahme von Pilzen und Käferarten ausgegangen wird. Die Änderung der Baumartenzusammensetzung wird in Kempten aus den genannten Gründen vorangetrieben. Es werden vermehrt Eichen, Buchen, Weißtannen und andere Nadelhölzer (z. B. Douglasie, Lärchen) anstelle von Fichten gepflanzt. In der Waldverjüngung konnte in Kempten so inzwischen ein Mischbaumartenanteil (Laubbäume und Tanne) von 45 % erreicht werden. Im Vergleich dazu waren es 1990 nur 30 %.

Was die Auswirkungen veränderter Niederschlagsmengen bzw. –verteilungen anbelangt, so ist bisher noch keine Veränderung zu verzeichnen - Trocken- und Dürreperioden stellen noch die Ausnahme dar, ebenso wie Waldbrände. In diesem Zusammenhang muss vielmehr das Freizeitverhalten der Menschen als Gefahr gesehen werden.

Die Zunahme abiotischer Waldschäden wird als eine hoch prioritäre Klimafolge eingestuft. Insbesondere Windwurf, heftige Sommergewitter und Nassschneeereignisse beeinflussen in immer kürzeren Abständen die Waldökosysteme Kemptens. Hier ist vor allem ein großes Schneebruchereignis im Jahr 2019 zu erwähnen. Die daraus resultierenden Ertragseinbußen stellen ein großes Problem dar. Auch die Ausbreitung invasiver Neobiota, insbesondere des Drüsigen Springkrauts (*Impatiens glandulifera*) und des Japanischen Staudenknöterichs (*Reynoutria japonica*), ist bereits zu verzeichnen.

Hinsichtlich des Ertragspotentials ist in den Wäldern Kemptens eine positive Entwicklung zu beobachten. Diese basiert auf in etwa gleichbleibenden Niederschlagsmengen, höheren Temperaturen, sowie guten, jungen Böden, welche eine hohe Pufferkapazität aufweisen. Allerdings ist anzumerken, dass durch die Veränderung der Baumartenzusammensetzung die Ertragskraft auch rückläufig sein kann. Wichtig ist es, eine stabile Folgebestockung zu schaffen, die den künftigen Anforderungen standhält.

Abbildung 25 zeigt das Ergebnis der Klimafolgenanalyse für das Handlungsfeld *Wald- und Forstwirtschaft* in Kempten, Tabelle 35 erläutert die einzelnen Klimafolgen.

Tabelle 35: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Wald- und Forstwirtschaft*.

Klimafolge	Erläuterung
Zunahme abiotischer Waldschäden	Extremwetterereignisse wie Stürme, Hagel, Trockenheit und Nassschnee führen vermehrt zu Schäden in den Wäldern
Veränderung der Baumartenzusammensetzung	Trockenstress für bestimmte Baumarten (z. B. Fichte), Verschiebung Richtung Laub- / Mischwald
Zunahme der Biomasseproduktion	erhöhte CO_2 Konzentrationen in der Atmosphäre und höhere durchschnittliche Temperaturen
Zunahme heimischer Schadorganismen	durch höhere mittlere Temperaturen und eine verlängerte Vegetationsperiode (z. B. Borkenkäfer)
Zunahme von Trocken- und Dürreperioden	Hitze und Trockenstress treten vermehrt und verstärkt auf
zunehmende der Waldbrandgefahr	durch die Zunahme von Hitzeperioden in Zusammenhang mit Blitzschlag aber auch durch menschlichen Einfluss
Ausbreitung invasiver Neobiota	Etablierung neuer Arten und höherer Individuenzahlen in Gebieten, in denen sie zuvor nicht heimisch waren (z. B. Japanischer Staudenknöterich, Drüsiges Springkraut)
Veränderung des Ertragspotentials	Ertragseinbußen bei ungenügender Wasserverfügbarkeit, anderer abiotischer Schäden oder zunehmender Schädlinge,

	unzureichender Winterruhe; bei passender Baumartenzusammensetzung positive Effekte
Beschleunigung von Umsetzungsprozessen (Böden)	Veränderung der Bodenparameter (z. B. Fähigkeit CO_2 zu speichern)
Veränderung des Lebensraums für Tiere und Pflanzen	Zunahme der Temperaturen, Zunahme von Trockenperioden, Verschiebung von Lebensräumen

* Die prioritären Klimafolgen für die Stadt Kempten sind rot gekennzeichnet.

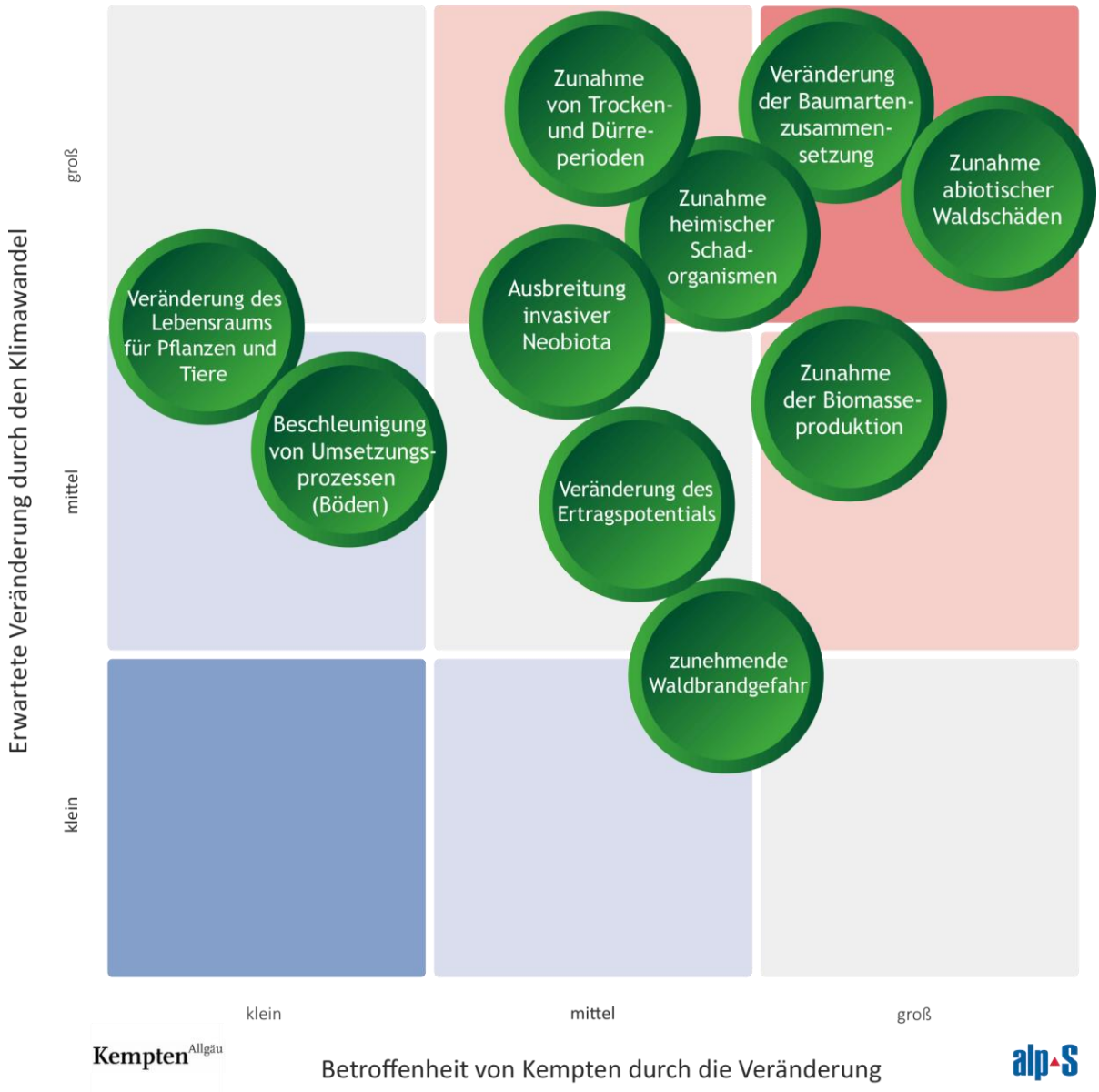

Abbildung 25: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Wald- und Forstwirtschaft*.

Die Anpassungskapazität und der Anpassungsbedarf wurden, wie in Tabelle 36 dargestellt, anhand ausgewählter Kriterien bewertet.

Tabelle 36 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Wald- und Forstwirtschaft*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungsbedarf		Anpassungskapazität	Bezug Risiken
	gesell. Relevanz, zeitl. Dringlichkeit		Wirkbereich Stadt	
Zunahme abiotischer Waldschäden	mittel	mittel	nein	N10
Veränderung der Baumartenzusammensetzung	groß	groß	ja	-
Zunahme heimischer Schadorganismen	mittel	groß	ja	-
Zunahme von Trocken- und Dürreperioden	groß	groß	nein	N12

Zusammenfassung: Maßnahmen zur Anpassung an prioritäre Klimafolgen für das Handlungsfeld *Wald- und Forstwirtschaft* liegen zumindest teilweise im Wirkbereich der Stadt Kempten. Daraus ergibt sich eine mittlere Anpassungskapazität. Der Anpassungsbedarf ist mit Ausnahme der Zunahme abiotischer Waldschäden hoch. Die gesellschaftliche Relevanz der Zunahme heimischer Schadorganismen wird als mittel eingestuft.

6.14 Wasserwirtschaft

Die Wasserwirtschaft ist eines jener Handlungsfelder das am unmittelbarsten von den Folgen des Klimawandels betroffenen ist. Kommt es zu Veränderungen der saisonalen Niederschlagsverteilung gilt es zu beachten, dass Regen- und Schneefälle räumlich und zeitlich sehr variabel auftreten. Niederschlag steht auch in enger Beziehung zu Wetterlagen, selbst Phänomene wie El Nino oder die Nordatlantische Oszillation beeinflussen das lokale Niederschlagsgeschehen. [35] All diese Veränderungen beeinflussen das Abflussregime und damit das Hochwassergeschehen. Dazu kommt eine Zunahme von Starkregenereignissen, vor allem in Sommermonaten, da wärmere Luft mehr Wasserdampf aufnehmen kann. Diese Zunahme wird als hoch prioritär für die Stadt Kempten eingeordnet, da eine Häufung solcher Ereignisse in den letzten Jahren verzeichnet werden konnte. Diese Ereignisse können mit lokalen Überschwemmungen, aber auch Muren und Hangrutschen an Straßenböschungen einhergehen (vgl. Kapitel 6.2).

Was die Gefahr von Hochwässern anbelangt, wird Kempten durch den Polder in Seifen geschützt. Alle wesentlichen Schutzmaßnahmen (z. B. Bachtelbach) wurden umgesetzt und eine Zunahme von Hochwasserereignissen wird aktuell als wenig prioritär für die Stadt betrachtet. Dennoch ist eine potenzielle Gefahr nicht auszuschließen: Würde nämlich, im Falle eines Extremereignisses, der Polder

[35] https://www.klimawandelanpassung.at/kwa-allgemein/kwa-aenderung/kwa-beobacht-ns

zu früh geflutet und entgegen der Vorhersagen weitere Regenfälle die Iller anschwellen lassen, könnte es sein, dass die Hochwasserschutzwälle in Kempten nicht ausreichen.

Im Umgang mit den Folgen des Klimawandels müssen in diesem Handlungsfeld neben den erwähnten Veränderungen auch Einflüsse auf die Trinkwasserver- bzw. die Abwasserentsorgung berücksichtigt werden. Sie wurden in der Risikoanalyse erhoben. Zu erwähnen ist jedoch, dass aufgrund zunehmender Wassersparmaßnahmen in privaten Haushalten sich vermehrt Rückstände in den Abwasserkanälen bilden, da diese mit weniger Wasser nicht weggeführt werden können. Notwendige Spülungen zur Beseitigung dieser Ablagerungen erhöhen den Wasserverbrauch und auch die Kosten für die privaten Haushalte.

Abbildung 26 zeigt das Ergebnis der Klimafolgenanalyse für das Handlungsfeld *Wasserwirtschaft* in Kempten, Tabelle 37 erläutert die einzelnen Klimafolgen.

Tabelle 37: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Wasserwirtschaft*.

Klimafolge	Erläuterung
Zunahme von lokalen Starkniederschlägen	Auslöser für kleinräumige Starkniederschläge sind Konvektionen, also Niederschlag in Form von Schauern und Gewittern. Letztere kommen hauptsächlich im Sommerhalbjahr vor; wärmere Luft ist zur Bildung intensiverer Niederschläge fähig. Sie kann mehr Wasserdampf aufnehmen als kältere Luft (etwa 7 % pro °C)[36]
Veränderung des Abflussregimes	frühere Schneeschmelze; Wegfall der Speicherwirkung der Schneedecke
Zunahme der Wassertemperaturen	Aufgrund von zunehmenden Niedrigwasserereignissen und steigenden Jahresmitteltemperaturen und die Zunahme von Hitzeperioden; Beeinflussung der Wasserqualität
Veränderung der saisonalen Niederschlagverteilung	Abnahmen im Sommer- und Zunahmen im Winterhalbjahr
Zunahme des Wasserbedarfs	Aufgrund der Zunahme von Trockenperioden steigt der Wasserbedarf
Abnahme der Niedrigwasserabflüsse	Abflüsse können um 15-30 % sinken, vereinzelt können Risiken durch Niedrigwasser auftreten
Veränderung des Wasserdargebots	Extremerer Jahresgang des Niederschlags, erhöhte Variabilität des Niederschlags (geringere Niederschläge in den Sommermonaten, vermehrte Niederschläge in

[36] https://www.klimawandelanpassung.at/kwa-allgemein/kwa-aenderung/kwa-beobacht-starkns

	den Wintermonaten)
Absenkung Grundwasserspiegel	Durch lang anhaltende Trockenperioden und steigende Wasserentnahme
Zunahme der Anzahl an Hochwasserereignissen	Aufgrund einer Zunahme von Starkregenereignissen und lang anhaltender Niederschläge

* Die prioritären Klimafolgen für die Stadt Kempten sind rot gekennzeichnet.

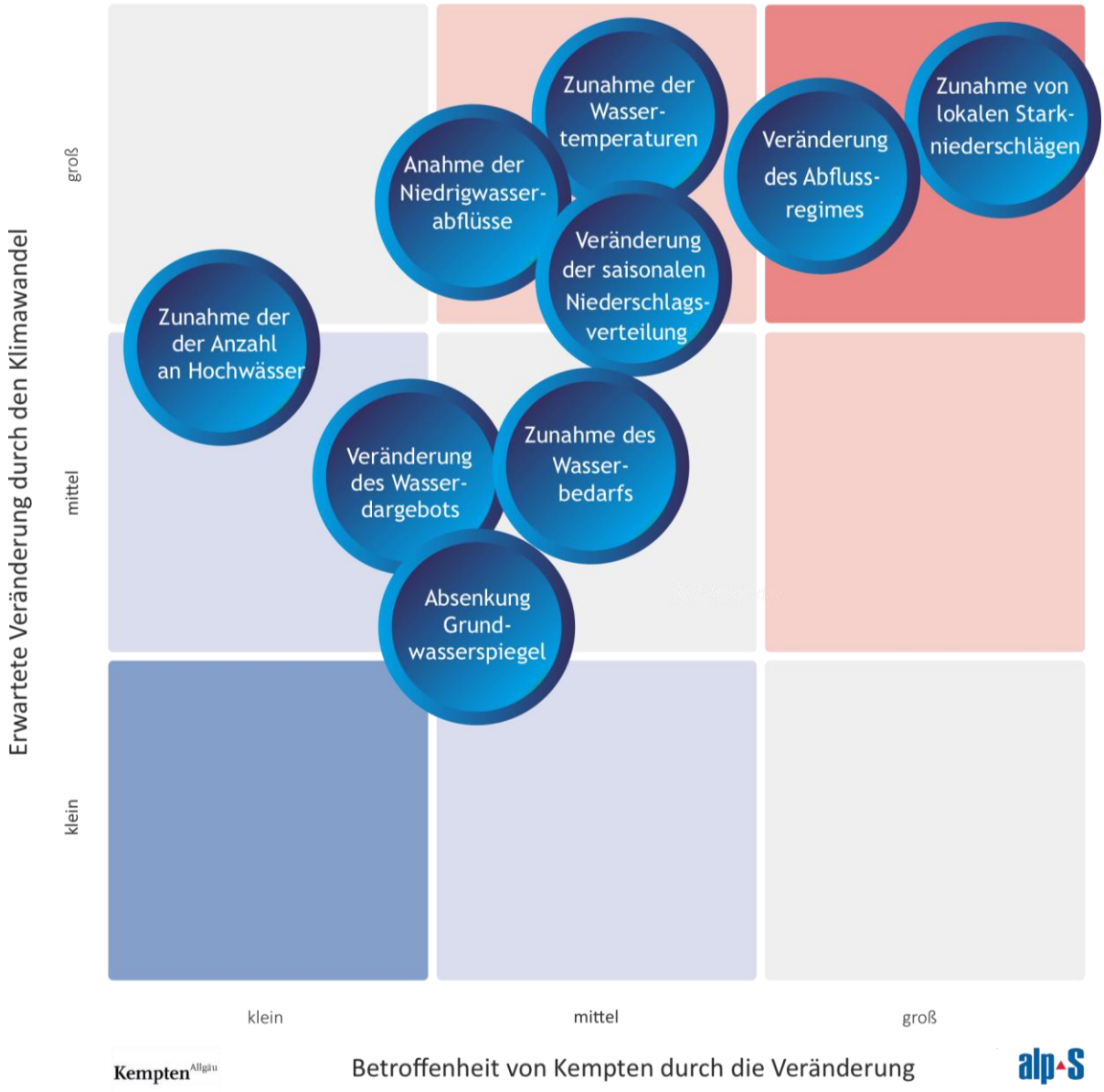

Abbildung 26: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Wasserwirtschaft*.

Die Anpassungskapazität und der Anpassungsbedarf wurden, wie in Tabelle 38 dargestellt, anhand ausgewählter Kriterien bewertet.

Tabelle 38: Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Wasserwirtschaft*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein.

Prioritäre Klimafolgen	Anpassungsbedarf		Anpassungskapazität	Bezug Risiken
	gesell. Relevanz, zeitl. Dringlichkeit		Wirkbereich Stadt	
Zunahme von lokalen Starkniederschlägen	groß	groß	ja	N14 – N20
Veränderung des Abflussregimes	mittel	mittel	nein	N14 – N20

Zusammenfassung: Maßnahmen zur Anpassung an prioritäre Klimafolgen für das Handlungsfeld *Wasserwirtschaft* liegen zumindest teilweise im Wirkbereich der Stadt Kempten. Daraus ergibt sich eine mittlere Anpassungskapazität. Der Anpassungsbedarf für die Zunahme von lokalen Starkniederschlägen wird als hoch für die Veränderung des Abflussregimes als mittel eingestuft.

7 Maßnahmen

Eine Erhebung laufender und umgesetzter Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel liefert die Basis für die Ausarbeitung neuer Maßnahmen.

In Tabelle 39 werden alle, der Klimaanpassung zuordenbaren Maßnahmen Kemptens, überblicksartig dargestellt. Detaillierte Maßnahmenblätter finden sich im Anhang (vgl. Kapitel 8). Darüber hinaus beinhaltet die Übersichtstabelle alle, im Beteiligungsprozess neu entwickelten Maßnahmen, die im Detail in den Maßnahmenblättern in Kapitel 7.1 ausgeführt werden.

Tabelle 39: Übersicht über laufende und von der Stadt Kempten bereits umgesetzte Maßnahmen.

	Energiewirtschaft
E-01	Innovationsprojekte
E-02	Batteriespeicherkapazität ausbauen
	Katastrophenschutz
K-01	Löschwasserbehälter bei Waldbrand
	Landwirtschaft
L-01	Forschungsprojekte mit Grünland
L-02	Punktuelle Bewässerung
	Naturschutz
N-01	Abkühlung des Bachtelweihers
N-02	Klimaschule
N-03	Baumschutz
N-04	Biodiversitätsförderung
N-05	Lernprogramme „Klimaschutz
	Raumordnung
R-01	Flächennutzungsplan mit integriertem Landschaftsplan
R-02	Stadtklimaanalyse
	Städtebau & Bauleitplanung
BP-01	Saurer Allma
BP-02	Expertenworkshop „GoApply“
	Wald- und Forstwirtschaft
WF-01	Stadtbaumprojekt „Stadtgrün 2021“
WF-02	Die Bergwaldoffensive

	Wasserwirtschaft
WW-01	Polder Bau bei Seifen
WW-02	HQ-extrem Studie der Stadt Kempten
WW-03	Baumaßnahmen am WWA Kempten
WW-04	Starkregengefahrenkarte
WW-05	Höherlegung von Pegelmessanalagen
WW-06	Rottachspeicher
WW-07	Durchrohrung am Bachtelbach
WW-08	Sicherung Bachtelbach
	Neue Maßnahmen
01	Etablierung einer Arbeitsgruppe Klimawandelanpassung
02	Klimabeständige Raumentwicklung
03	Informationskampagne Stadtklima und Anpassung
04	Wald.bewusst.sein
05	Systematische Stärkung von Wasserrückhalt – Schwammstadt
06	Klimaanpassung als Querschnittsthema in der Stadtverwaltung und Politik verankern
07	Der Wald in Kempten wird klimafit
08	Kempten blüht auf
09	Klimafitte Stadtbäume
10	Bewusstseinsbildung Senior*innen
11	Kempten essbar
12	Hitzeaktionsplan

7.1 Maßnahmenblätter für neue Maßnahmen

1	**Etablierung einer Arbeitsgruppe Klimaanpassung**
Prioritäre Klimafolgen	alle prioritären Klimafolgen
Anpassungsziel	Bewusstseinsbildung und Verstetigung des Themas
Inhalt / Umsetzungs-schritte	Das städtische Klimaschutzmanagement organisiert und koordiniert regelmäßige Sitzungen des Klimaschutzbeirats. Im Jahr 2022 wird als Weiterentwicklung dazu eine feste Arbeitsgruppe Klimaanpassung installiert. Dabei tauschen sich Vertreter*innen aus unterschiedlichen Ämtern der Stadtverwaltung und der Bürgerschaft zum Thema aus und berichten von umgesetzten Maßnahmen und deren Wirkung. Zusätzlich können dort auch geplante Maßnahmen diskutiert werden. Die Erkenntnisse aus den mindestens jährlich stattfindenden Sitzungen sollen in die relevanten politischen Gremien eingebracht werden. Umsetzung: • Auswahl und Gewinnung von Mitgliedern für die ständige Arbeitsgruppe „Klimaanpassung" durch das Klimaschutzmanagement mit Unterstützung durch den Dienstleister alpS, • Regelmäßige Einberufung der Arbeitsgruppe und Vermittlung der Sitzungsergebnisse in die politische Ebene, • Berücksichtigung von Klimawandelaspekten bei politischen Beschlüssen (ggfs. als Ergänzung zur Klimawirkungsprüfung).
Verantwortlich-keit	Thomas Weiß, Klimaschutzmanagement
Mitwirkung	Verwaltung, Politik Stadt Kempten
Zielgruppe	Entscheidungsträger*innen, Mitarbeiter*innen der Politik und Stadtverwaltung
Betroffene Handlungsfelder	Raumordnung, Städtebau und Bauleitplanung, Bauwesen, Menschliche Gesundheit, Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft, Naturschutz
Bezug zu Risiken	alle erhobenen Risiken
Zeitliche Dringlichkeit	**Beginn:** zweite Hälfte 2022 **Dauer:** dauerhaft
Priorität	hoch
Bezug zum Klimaplan 2035	1.5.5 Koordination einer Arbeitsgruppe zur Klimawandelanpassung
Indikator	Anzahl der Mitglieder und Treffen
Stand der Umsetzung	noch nicht begonnen / begonnen / teilweise umgesetzt / größtenteils umgesetzt / voll umgesetzt

2	**Klimabeständige Raumentwicklung**				
Prioritäre Klimafolgen	alle prioritären Klimafolgen				
Anpassungsziel	Ausrichten der Stadtratsbeschlüsse auf die Anforderungen der Klimawandelanpassung				
Inhalt / Umsetzungs-schritte	Entscheidungen zur Klimaanpassung sind komplex. Um der großen Herausforderung einer klimagerechten Umgestaltung der Stadt Kempten gerecht zu werden, ist es notwendig, alle Beschlussvorlagen des Stadtrats auf deren Wirkung hinsichtlich ihrer Klimaanpassung zu prüfen. Im Vergleich zu einer Umweltverträglichkeitsprüfung, welche die Auswirkungen eines Projekts oder Plans auf die Umwelt zum Gegenstand hat, ist beim so genannten Climate Proofing zu untersuchen, welche Planungen und Projekte unter veränderten Umweltbedingungen noch eine nachhaltige Raumentwicklung im Sinne der Klimaanpassung fördern. Es gilt also festzustellen, ob Entscheidungen das Erreichen der städtischen Klimaanpassungsziele positiv oder negativ beeinflussen. Dabei sind sowohl bestimmte Folgen des Klimawandels zu berücksichtigen, als auch Aspekte der Verwundbarkeit bestimmter Gruppen. Bestehende Instrumente wie z. B. die Starkregengefahrenkarte müssen hier verpflichtend zur Bewertung herangezogen werden. Entscheidungen, die negative Auswirkungen auf die Klimaanpassung haben, müssen alternative Handlungsmöglichkeiten nach sich ziehen. Umsetzung: • Einführung einer praxistauglichen und verständlichen Systematik zur Prüfung von Klimaanpassung von Stadtratsbeschlüssen und Projekten, • Verpflichtende Einbeziehung bestehender Instrumente wie der Starkregengefahrenkarte, • Aufzeigen von Alternativen bei Beschlüssen mit negativer Klimawirkung.				
Verantwortlich-keit	Thomas Weiß, Klimaschutzmanagement				
Mitwirkung	Verwaltung, Politik Stadt Kempten				
Zielgruppe	Entscheidungsträger*innen, Mitarbeiter*innen der Politik und Stadtverwaltung				
Betroffene Handlungsfelder	Raumordnung, Städtebau und Bauleitplanung, Bauwesen, Menschliche Gesundheit, Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft, Naturschutz				
Bezug zu Risiken	alle erhobenen Risiken				
Zeitliche Dringlichkeit	**Beginn:** 2023 **Dauer:** dauerhaft				
Priorität	hoch				
Bezug zum Klimaplan 2035	1.5.5 Koordination einer Arbeitsgruppe zur Klimawandelanpassung				
Indikator	Anzahl der Stadtratsbeschlüsse, die geprüft wurden				
Stand der Umsetzung	noch nicht begonnen	begonnen	teilweise umgesetzt	größtenteils umgesetzt	voll umgesetzt

3	**Informationskampagne Stadtklima und Anpassung**				
Prioritäre Klimafolgen	Zunahme der Hitzebelastung, Zunahme von Erkrankungen aufgrund von Hitzewellen, Veränderung der Baumartenzusammensetzung, erhöhter Kühlbedarf (Museen, öffentliche Einrichtungen)				
Anpassungsziel	Bewusstseinsbildung und Information im Zusammenhang mit den vielfältigen Auswirkungen des Klimawandels in der Stadt sowie aufzeigen von Anpassungsmöglichkeiten				
Inhalt / Umsetzungs-schritte	In der Regel sind die vielfältigen Auswirkungen des Klimawandels in Städten sowie die Anpassung daran wenig bekannt. Deshalb sollen mit dieser Maßnahme verschiedene Zielgruppen – v. a. Entscheidungsträger*innen, Kinder und Jugendliche, Wirtschaftsakteur*innen, Vereine – mit spezifischen Formaten für das Thema sensibilisiert werden. Mögliche Formate: • Auszeichnung/ Wettbewerb: Sichtbar Machen positiver Beispiele für Maßnahmen der Klimaanpassung in der Stadt, • Informationsabende mit Vorträgen von Expert*innen, • Niederschwellige Informationsplattformen und Lernorte für Kinder und Jugend, Vereine etc..				
Verantwortlich-keit	Thomas Weiß, Klimaschutzmanagement, anlassbezogen mit weiteren Akteur*innen				
Mitwirkung	z. B. Schulen, Jugendkommission Kempten, Vereine, Kempten Tourismus, Gesundheitswesen, Arbeitsgruppe Klimaanpassung				
Zielgruppe	Bürger*innen (Entscheidungsträger*innen, Kinder und Jugendliche, Wirtschaftsakteur*innen, Vereine)				
Betroffene Handlungsfelder	Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft, Menschliche Gesundheit, Raumordnung, Städtebau und Bauleitplanung, Tourismus, Energiewirtschaft, Katastrophenschutz				
Bezug zu Risiken	N12 Trockenheit Wälder, N13 Trockenbruch an Stadtbäumen, N21 Hitzeinsel Stadtklimaanalyse				
Zeitliche Dringlichkeit	**Beginn:** 2023 **Dauer:** dauerhaft (Themen werden an veränderte Rahmenbedingungen angepasst)				
Priorität	hoch				
Bezug zum Klimaplan 2035	1.6.1 Bewusstseinsbildung bei Bürger/innen, 1.6.2 Bewusstseinsbildung für Klimaschutz bei Unternehmen,1.6.5 Öffentlichkeitsarbeit und Social Media				
Indikator	Teilnehmer*innen an Infoabenden; Klicks auf Plattform (Social Media); Veränderung der Nachfrage in Ämtern zu Stadtklima und Anpassung				
Stand der Umsetzung	noch nicht begonnen	begonnen	teilweise umgesetzt	größtenteils umgesetzt	voll umgesetzt

4	**Wald.bewusst.sein**
Prioritäre Klimafolgen	Zunahme abiotischer Waldschäden, Veränderung der Baumartenzusammensetzung, Zunahme heimischer Schadorganismen, Zunahme von Trocken- und Dürreperioden
Anpassungsziel	Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung für die vielfältigen Dienstleistungen der Wälder und deren Betroffenheit vom Klimawandel; eigenverantwortliches Gestalten und Erhalten von Lebensräumen im Wald; Rolle der Waldbestände zur Minimierung von Risiken aufzeigen; Verhaltensanpassung der Bevölkerung beim Aufenthalt in Wäldern
Inhalt / Umsetzungs-schritte	Wälder leisten eine Vielzahl an Basisfunktionen und Dienstleistungen für das menschliche Wohlergehen. Diese Maßnahme beinhaltet unterschiedliche Arbeitspakete, die einen bewussteren Umgang mit den Wäldern fördern sollen. • Grüne Klassenzimmer durch den Aufbau bzw. die Ausweisung eines eigenen Schulwaldes: Die Schüler*innen legen den Wald im Idealfall gemeinsam an oder übernehmen eine junge Waldfläche. Die erforderliche Fläche bekommen sie (kostenlos) von privaten oder öffentlichen Grundstückseigentümer*innen zur Verfügung gestellt (Kooperationsverträge). Jede Schule bzw. auch mehrere Schulen gemeinsam sollten die Flächen für einen längeren Zeitraum übertragen bekommen, um ein Gefühl für den Faktor Zeit und Wald an sich zu bekommen. Mehr Infos: https://www.zukunftwald.de/schulw%C3%A4lder-gegen-klimawandel/, • Waldbegehungen zur Bewusstseinsbildung von Entscheidungsträger*innen: Regelmäßig sollen Waldbegehungen stattfinden. Diese werden von Personen des zuständigen Amtes, Waldaufseher*innen etc. durchgeführt, um die Veränderungen in den Wäldern durch den Klimawandel vor Ort zu erfahren. Ein anschließender Austausch soll zur Diskussion um die verschiedenen Waldfunktionen, Naturverjüngung und den Klimawandel anregen und die beteiligten Akteur*innen sensibilisieren. So entsteht ein besseres Verständnis für mögliche Potenziale und notwendige Maßnahmen. Bei Bedarf bzw. Nachfrage: • Baumpflegepatenschaften: Vergabe von Baumpflegepatenschaften für bezuschusste, klimaangepasste Bäume durch die Stadt Kempten, z. B. Streuobst. Entweder für den eigenen Garten oder für alle Interessierte, Schüler*innen, Vereine etc. und insbesondere die Bürger*innen, die keinen eigenen Garten oder eine Fläche für die Bäume haben, auf städtischen Flächen. Ein Fond dafür ist bereits in Ausarbeitung.
Verantwortlich-keit	Amt für Ernährung Landwirtschaft und Forsten
Mitwirkung	Schulen, Baumschutz
Zielgruppe	Bürger*innen (Entscheidungsträger*innen, Kinder und Jugendliche, Wirtschaftsakteur*innen, Vereine)
Betroffene Handlungsfelder	Wald- und Forstwirtschaft
Bezug zu Risiken	N9 Schneebruch Waldrandzone, N10 Sturm Waldschäden, N12 Trockenheit Wälder

Zeitliche Dringlichkeit	Beginn: 2022 Dauer: dauerhaft				
Priorität	hoch				
Bezug zum Klimaplan 2035	Keine Maßnahmen zu diesem Bereich				
Indikator	Anzahl der Waldbegehungen und der Personen, die daran teilnehmen				
Stand der Umsetzung	noch nicht begonnen	begonnen	teilweise umgesetzt	größtenteils umgesetzt	voll umgesetzt

5	**Systematische Stärkung von Wasserrückhalt – Schwammstadt**
Prioritäre Klimafolgen	Zunahme von lokalen Starkniederschlägen, Veränderung des Abflussregimes
Anpassungsziel	Minimierung von Schäden. Der Oberflächenabfluss soll auf dem Stadtgebiet, insbesondere der Siedlungs- und Verkehrsfläche, zurückgehalten und möglichst schadlos abgeleitet werden.
Inhalt / Umsetzungs-schritte	Grundsätzlich soll Niederschlagswasser auf Siedlungs- und Verkehrsflächen die Möglichkeit zur Versickerung gegeben werden. Hierzu sind verschiedene Maßnahmen zu beschließen und umzusetzen: • Retentionsräume im Stadtgebiet schaffen bzw. bestehende Grünräume für eine kurzfristige Regenwasserrückhaltung gezielt umgestalten (z. B. Senken in Parkanlagen, Grünstreifen etc.), • Entsiegelung von Flächen mit niedrigem Nutzungsdruck (z. B. Parkplätze); bei neu zu planenden Flächen Entsiegelung verbindlich planen, • Minimale Flächenversiegelung bei neuen Baugebieten über Bauleitplanung sicherstellen, • Dach- und Fassadenbegrünung fördern und bei Neuplanungen verbindlich über die Bauleitplanung fordern; • Rigolen und Baumgruben mit Zisternen im öffentlichen Raum bei Neuanpflanzungen nach dem Schwammstadt-Prinzip anlegen und in Bebauungsplänen verbindlich machen, • Anreize für Bürger*innen schaffen, versiegelte Flächen zu entsiegeln und infiltrationsfördernde Beläge z. B. auf Stellplätzen, Garagenvorplätzen etc. einzusetzen, • Reduzierung des Schmutzwassereintrags und Verbesserung der Gewässerqualität, • Systematischer Umbau der Kanalisation vom Mischsystem zum Trennsystem (grundsätzlich bei allen Straßensanierungsarbeiten), da sonst bei Starkniederschlagsereignissen die Flüsse verschmutzt werden.
Verantwortlich-keit	Christian Lakeberg, Kemptener Kommunalunternehmen; Antje Schlüter, Stadtplanungsamt; Thomas Weiß, Klimaschutzmanagement
Mitwirkung	Kemptener Kommunalunternehmen, Amt für Tiefbau und Verkehr, Bauherren und Grundstückseigentümer*innen
Zielgruppe	Bürger*innen (Entscheidungsträger*innen, Kinder und Jugendliche, Wirtschaftsakteur*innen, Vereine)
Betroffene Handlungsfelder	Raumordnung, Städtebau und Bauleitplanung, Bauwesen, Wasserwirtschaft
Bezug zu Risiken	N1 Hochwasser/Hangrutschung Starkregenereigniskarte, N14 Hochwasser Iller HW-Zonen, H15 Hochwasser Rottach, H16 Hochwasser Bachtelbach, H17 Hochwasser Köllerbach, H18 Hochwasser Stadtweiher, H19 Hochwasser Bleicherbach, H20 Hochwasser Sankt-Mang-Brücke, I12 Ausfall Abwasserentsorgung Kanalisation

Zeitliche Dringlichkeit	**Beginn:** ab sofort **Dauer:** Daueraufgabe				
Priorität	hoch				
Bezug zum Klimaplan 2035	1.1.1 Klimaneutrale Neubaugebiete, 1.1.8 Einführung eines Stadtgrün-Plans, 1.3.8 Optimierung der Energieeffizienz von Wasserversorgung und Wasserentsorgung				
Indikator	Anzahl umgesetzter Maßnahmen				
Stand der Umsetzung	noch nicht begonnen	begonnen	teilweise umgesetzt	größtenteils umgesetzt	voll umgesetzt

6	**Klimaanpassung als Querschnittsthema in der Stadtverwaltung und Politik verankern**				
Prioritäre Klimafolgen	alle prioritären Klimafolgen				
Anpassungsziel	Die Wichtigkeit der Klimaanpassung wird im Verwaltungsprozess und der Politik bei allen Entscheidungen mitberücksichtigt.				
Inhalt / Umsetzungsschritte	Um das Thema Klimaanpassung nachhaltig bei der Entscheidungsfindung zu verankern werden folgende Herangehensweisen genutzt: • Verstetigungsstrategie, • Bewusstseinsbildung für Verwaltung und Politik, • Etablierung einer Klimawandel-Bewertungsgrundlage für Stadtratsbeschlüsse, • Ämterübergreifendes Arbeiten, • Implementierung eines Klimaanpassungsbeirats, • Ausstattung der koordinativen Tätigkeiten mit finanziellen und personellen Ressourcen.				
Verantwortlichkeit	Thomas Weiß, Klimaschutzmanagement				
Mitwirkung	Verwaltung, Politik				
Zielgruppe	Entscheidungsträger*innen, Mitarbeiter*innen in der Politik und Stadtverwaltung				
Betroffene Handlungsfelder	Raumordnung, Städtebau und Bauleitplanung, Bauwesen, Menschliche Gesundheit, Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft, Naturschutz				
Bezug zu Risiken	alle erhobenen Risiken				
Zeitliche Dringlichkeit	**Beginn**: 2022 **Dauer:** dauerhaft				
Priorität	hoch				
Bezug zum Klimaplan 2035	1.5.Interne Organisation der Stadtverwaltung				
Indikator	Anzahl umgesetzter Maßnahmen				
Stand der Umsetzung	noch nicht begonnen	begonnen	teilweise umgesetzt	größtenteils umgesetzt	voll umgesetzt

7	**Der Wald in Kempten wird klimafit**
Prioritäre Klimafolgen	Zunahme abiotischer Waldschäden, Veränderung der Baumartenzusammensetzung, Zunahme heimischer Schadorganismen, Zunahme von Trocken- und Dürreperioden
Anpassungsziel	Die Ökosystemleistungen der Wälder sollen auch unter sich verändernden klimatischen Verhältnissen gesichert werden.
Inhalt / Umsetzungs-schritte	Der Waldumbau ist naturgemäß ein sehr langer Prozess, der mehrere Jahrzehnte in Anspruch nimmt. Die Stadt Kempten hat es geschafft mittels Waldverjüngung einen Mischbaumartenanteil (Laubbäume und Tanne) von 45 % zu erreichen (1990: nur 30 %). Der stattfindende Waldumbau wird mit dieser Maßnahme weiter vorangetrieben und die Wichtigkeit dieses Ökosystems für die Stadt und ihre Bevölkerung politisch in ihrer Umfänglichkeit verankert. Es gilt folgende Schritte zu setzen: • Erhalt und ggf. Vergrößerung der Waldfläche in Kempten v. a. durch Naturverjüngung, wodurch Ökosystemleistungen der Wälder erhalten bzw. noch verbessert werden, • Aktive Anpassung der Baumartenzusammensetzung an sich verändernde klimatische Verhältnisse: Umbau von Fichtenreinbeständen in klimaresiliente Mischwälder mit hohen Laubbaum- und Tannenanteilen durch Pflanzung, • Erhalt der aktuellen jagdlichen Verhältnisse, um artenreiche Naturverjüngung zu ermöglichen, • Intensive Beschäftigung der Stadt mit dem Thema Wald (siehe dazu auch Maßnahme 4), • Dialog mit Waldbesitzer*innen und Stiftungen in Bezug auf die Notwendigkeit des Waldumbaus, • Fortbildungen und Informationsveranstaltungen für Waldbesitzer*innen, • Anlage einer Beispielsfläche für gelungenen Waldumbau im Stadtgebiet oder in den stadtnahen Umlandgemeinden.
Verantwortlich-keit	Amt für Ernährung Landwirtschaft und Forsten
Mitwirkung	Stadtentwicklung, Waldbesitzervereinigung Kempten
Zielgruppe	Entscheidungsträger*innen, Mitarbeiter*innen der Politik und Stadtverwaltung, Waldbesitzer*innen, Jäger*innen
Betroffene Handlungsfelder	Wald- und Forstwirtschaft, Naturschutz
Bezug zu Risiken	N9 Schneebruch Waldrandzonen, N10 Sturm Waldschäden, N12 Trockenheit Wälder
Zeitliche Dringlichkeit	**Beginn:** Seit Beginn der 1990er Jahre **Dauer:** Mehrere Jahrzehnte
Priorität	hoch
Bezug zum Klimaplan 2035	Keine Maßnahmen mit Bezug
Indikator	Fläche des städtischen umstrukturierten Walds

Stand der Umsetzung	noch nicht begonnen	begonnen	teilweise umgesetzt	größtenteils umgesetzt	voll umgesetzt

8	**Kempten blüht auf**				
Prioritäre Klimafolgen	Ausbreitung invasiver Neobiota, Verstärkung des thermischen Stadtklimaeffekts				
Anpassungsziel	Steigerung der Biodiversität im Stadtgebiet und Verbesserung des Mikroklimas vor Ort				
Inhalt / Umsetzungs-schritte	Im Rahmen dieser Maßnahmen werden verschiedenste Begrünungsmaßnahmen im Stadtgebiet umgesetzt: • Dach- und Fassadenbegrünung (wo machbar und umsetzbar; unter Berücksichtigung der Nutzung von Dachflächen für Solarstromgewinnung), • Öffnen von vorhandenen Baumscheiben und neu bepflanzen mit Stauden oder Blühwiesen, • Reduktion von öffentlichen, versiegelten Flächen die einem geringen Nutzungsdruck unterliegen wie z. B. Parkplätze, • Anlage von Grünstreifen für Stadtbäume und Vergrößerung der Baumgruben, • Förderung der „essbaren Stadt", Gemeinschaftsgärten, z. B. „Hortus natura", • Lebensräume für Bienen schaffen, Biotopverbünde etablieren, • Entwicklung eines Pflegekonzepts zur Extensivierung oft gemähter Wiesen und Grünflächen, • Verbesserung des Zustands von Biotopen, Baumpflege. Die Ausprägung dieser Maßnahmen muss sich verändernden klimatischen Verhältnissen anpassen. Dies umfasst z. B. die vermehrte Bewässerung der Grünanlagen während Trockenperioden oder das Anpflanzen neuer, hitzeresistenter, klimaangepasster Baumarten. In diesem Zusammenhang ist die Allergenität der gewählten Pflanzen für Allergiker*innen zu berücksichtigen.				
Verantwortlich-keit	Dr. Nina Kriegisch, Klimaschutzmanagement; Tina Großmann, Stadtgrün; Stadtgärtnerei, Umweltamt				
Mitwirkung	z. B. Stadtgrün, Rotaract Club Kempten				
Zielgruppe	Entscheidungsträger*innen, Bürger*innen, Stadtplanung				
Betroffene Handlungsfelder	Naturschutz, Raumordnung, Städtebau und Bauleitplanung, Bauwesen				
Bezug zu Risiken	N21 Hitzeinsel Stadtklimaanalyse				
Zeitliche Dringlichkeit	**Beginn**: 2017 **Dauer:** dauerhaft				
Priorität	hoch				
Bezug zum Klimaplan 2035	1.1.4 CO_2-neutrale Quartiere 1.6.1.3 Kampagnen für einen klimaneutralen Lebensstil, 1.1.8 Einführung eines Stadtgrün-Plans				
Indikator	m² begrünt/entsiegelt				
Stand der Umsetzung	noch nicht begonnen	begonnen	teilweise umgesetzt	größtenteils umgesetzt	voll umgesetzt

9	**Klimafitte Stadtbäume**
Prioritäre Klimafolgen	Verstärkung des thermischen Stadtklimaeffekts, erhöhter Pflegeaufwand und Wasserbedarf Stadtgrün
Anpassungsziel	Klimawandelangepasste Bäume im Stadtraum, Verbesserung sommerliche Überhitzung, Verbesserung des Mikroklimas
Inhalt / Umsetzungs-schritte	Der Klimawandel führt schon heute zu veränderten Standortbedingungen für Stadtbäume. Diese Veränderungen erschweren die Auswahl für passende Stadtbäume und bringen einen erhöhten Pflegeaufwand für den Baumbestand mit sich. Der zunehmende Trockenstress schwächt die Bäume, welche dadurch anfälliger gegenüber heimischen und eingeschleppten Insekten, Pilzen, Viren oder Bakterien werden. Ergebnisse aus dem Stadtbaumprojekt „Stadtgrün 2021 – Neue Bäume braucht das Land" der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) werden verwendet, um klimaangepasste Baumarten speziell für den Standort Kempten zu wählen und entsprechende Pflegemaßnahmen zu initiieren. Das Projekt hat sich zum Ziel gesetzt, das eingeschränkte Repertoire an heimischen Stadtbäumen zu erweitern, welche die folgenden Kriterien erfüllen: Trockenstresstoleranz, Frosthärte, Spätfrosthärte, natürlicher Lebensbereich, Standortansprüche, Krankheits- und Schädlingsanfälligkeit und Wuchsform. Mit Beginn des Projekts 2009 wurden unterschiedliche neue Straßenbaumarten gepflanzt. Somit ergibt sich ein bereits 13 Jahre andauernder Monitoring-Prozess mit Informationen zu gut angepassten Baumarten in Kempten. Die Maßnahme „Klimafitte Stadtbäume" baut auf diesen Ergebnissen auf. Neue Baumarten, die besser an zukünftige klimatische Bedingungen angepasst sind, werden verstärkt bei Neubepflanzungen eingesetzt. Sie verbessern das Mikroklima und reduzieren Hitzebelastung und Feinstaub.
Verantwortlich-keit	Tina Großmann, Amt für Tiefbau und Verkehr, Abteilung Stadtgrün
Mitwirkung	Stadtgrün, Frau Dr. Susanne Böll (LWG)
Zielgruppe	Entscheidungsträger*innen, Bürger*innen, Stadtplanung
Betroffene Handlungsfelder	Naturschutz, Raumordnung, Städtebau und Bauleitplanung, Bauwesen
Bezug zu Risiken	N8 Schneebruch Stadtbäume, N13 Trockenheit Stadtbäume, N21 Hitzeinsel Stadtklimaanalyse
Zeitliche Dringlichkeit	**Beginn**: 2009 **Dauer:** dauerhaft
Priorität	hoch
Bezug zum Klimaplan 2035	1.1.8 Einführung eines Stadtgrün-Plans
Indikator	Anzahl klimaangepasste Stadtbäume

Stand der Umsetzung	noch nicht begonnen	begonnen	teilweise umgesetzt	größtenteils umgesetzt	voll umgesetzt

10	**Bewusstseinsbildung Senior*innen**
Prioritäre Klimafolgen	Zunahme von Erkrankungen aufgrund von Hitzewellen, Zunahme der Sterblichkeit während Hitzewellen, Beeinträchtigung der Lebensgewohnheiten
Anpassungsziel	Bewusstsein für die Themen Klimawandel, Klimawandelanpassung sowie Klimaschutz und deren Folgen für Senior*innen; Informationen zu Anlaufstellen, Aktivitäten etc.
Inhalt / Umsetzungs-schritte	Einerseits sind ältere Menschen aufgrund von gesundheitlichen Einschränkungen (z. B. Herz-Kreislauf-Erkrankungen) oder altersbedingten Konditionen (z. B. reduzierte Flüssigkeitsaufnahme) besonders vom Klimawandel betroffen, z. B. bei Hitzewellen. Andrerseits verfügen ältere Menschen aufgrund ihrer Lebenserfahrung oftmals über Verständnis für einen klimafreundlicheren Lebensstil. Ein „Klimastammtisch" für ältere Menschen soll im Altstadthaus zunächst für die Dauer eines Jahres als Pilotprojekt eingerichtet werden. Gemeinsam mit den älteren Menschen sollen die Klimaschutzthematik und durch den Klimawandel verursachte Problemstellungen identifiziert und diskutiert werden. In einem nächsten Schritt sollen Lösungen für diese Probleme für die Gruppe der älteren Menschen entwickelt werden. Eine Mitarbeit von Vertreter*innen älterer Menschen in der städtischen Arbeitsgruppe Klimaanpassung wird angestrebt. Umsetzung: • Planung „Klimastammtisch" im Altstadthaus mit Vortragsveranstaltung(en) zum Klimawandel, • Durchführung einer „Betroffenheitsanalyse" zum Klimawandel mit älteren Menschen, • Entwicklung von Lösungen für Senior*innen für die identifizierten Problemstellungen; evtl. Ausarbeitung eines Frühwarnsystems. Eventuell Mitarbeit von Seniorenvertreter*innen in der Arbeitsgruppe Klimaanpassung.
Verantwortlich-keit	Altstadthaus (Referat Soziales), Klimaschutzmanagement
Mitwirkung	Manuel Klotz, Thomas Weiß Klimaschutzmanagement
Zielgruppe	Senior*innen
Betroffene Handlungsfelder	Menschliche Gesundheit
Bezug zu Risiken	N21 Hitzeinsel Stadtklimaanalyse
Zeitliche Dringlichkeit	**Beginn:** 2022 **Dauer:** "Klimastammtisch" als Pilot für 1 Jahr
Priorität	Mittel
Bezug zum Klimaplan 2035	-
Indikator	Anzahl Stammtische, Betroffenheitsanalyse durchgeführt

Stand der Umsetzung	noch nicht begonnen	begonnen	teilweise umgesetzt	größtenteils umgesetzt	voll umgesetzt

11	**Kempten essbar**
Prioritäre Klimafolgen	Verlängerung der Vegetationsperiode, Verstärkung des thermischen Stadtklimaeffekts
Anpassungsziel	Förderung der Anpassungsfähigkeit der Stadt und ihres Umlandes durch kurze, alternative Ernährungsnetzwerke; Förderung einer vielfältigen lokalen Nahrungsmittelproduktion; höheres Bewusstsein für Ernährung und Nahrungsmittelproduktion; Verbesserung des Mikroklimas durch grüne Lernorte; Verhaltensänderungen in der Bevölkerung anstoßen.
Inhalt / Umsetzungs-schritte	„Kempten essbar" umschreibt eine Reihe von Projekten für die Nutzung des urbanen Raums zum Anbau von Lebensmitteln sowie zur Bewusstseinsbildung im Bereich klimafreundliche Ernährung. Zentrales Element ist die Verschneidung von Information durch verschiedene Medien (Website, evtl. App, aber auch Zeitung, Stand am Wochenmarkt) und praktischen Tätigkeiten in Lernorten (z. B. Gemeinschaftsgärten). Mit dem Projekt „Hortus Natura – ein Garten für alle!" gibt es bereits Bestrebungen, die Biodiversitätsziele der Stadt Kempten zu unterstützen. Dabei werden städtische Grünflächen gemeinsam in einen Naturgarten umgewandelt und so biologisch aufgewertet. So wird ein Verständnis für ökologische Prozesse gefördert. „Kempten essbar" baut darauf auf und erweitert das Projekt um die Themen Nahrungsmittelproduktion und alternative Kulturtechniken. Zusätzlich werden Smart City-Elemente eingesetzt (z. B. Sensoren zur Bestimmung von Bodenparametern wie Bodenfeuchte, automatische Steuerung mittels App, Plattform für Urban Gardening), wodurch ein besseres Verständnis für Mensch-Technik-Umwelt-Beziehungen geschaffen wird. Geplante Schritte: • Klärung der rechtlichen Rahmenbedingungen und der Dauerhaftigkeit der Angebote, • Involvieren der Stakeholder und Festlegen der räumlichen Möglichkeiten, • Schaffung von Gemeinschaftsgärten und einer Demo Straße mit Hochbeeten mit essbaren Pflanzen, • Förderung von zivilgesellschaftlichen Initiativen im Ernährungsbereich (z. B. Lebensmittelkooperativen (Food Coops, SoLaWi) und Food saver-Initiativen), • Förderung des Gemüseanbaus auf grünen Fassaden, • Informationsveranstaltungen zu Kulturtechniken wie Permakultur, Waldgärten etc..
Verantwortlich-keit	Nina Kriegisch, Klimaschutzmanagement
Mitwirkung	Schulen, Grundstücksbesitzer*innen Interessensgemeinschaft „essbares Kempten", Vereine
Zielgruppe	Bürger*innen (Entscheidungsträger*innen, Kinder und Jugendliche, Wirtschaftsakteur*innen, Vereine)
Betroffene Handlungsfelder	Städtebau und Bauleitplanung, Menschliche Gesundheit, Landwirtschaft
Bezug zu Risiken	N21 Hitzeinsel Stadtklimaanalyse

Zeitliche Dringlichkeit	**Beginn**: 2021 **Dauer:** dauerhaft				
Priorität	hoch				
Bezug zum Klimaplan 2035	1.6.1.2 Klimaschutzprojekte an Schulen				
Indikator	Anzahl Gemeinschaftsgärten, Hochbeete im öffentlichen Raum, Fläche an grünen Fassaden mit Gemüseanbau				
Stand der Umsetzung	noch nicht begonnen	begonnen	teilweise umgesetzt	größtenteils umgesetzt	voll umgesetzt

12	**Hitzeaktionsplan**
Prioritäre Klimafolgen	Zunahme von Erkrankungen aufgrund von Hitzewellen
Anpassungsziel	Aufbau eines Systems zur besseren Vorbereitung auf große Hitze bzw. Hitzewellen
Inhalt / Umsetzungsschritte	Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten extremer Hitze(wellen) nimmt zu. Besonders vulnerable Gruppen wie zum Beispiel Senior*innen, aber auch Handwerker*innen die überwiegend im Freien arbeiten sind davon betroffen. Deshalb werden folgende Maßnahmen umgesetzt, wobei angemerkt wird, dass die Maßnahme 2 ein Kernelement der Maßnahme 1 darstellt. • Maßnahme 1: Entwicklung eines Hitzeaktionsplans zum Schutz der Bevölkerung während Hitzeperioden: Hierbei kann auf die Toolbox Hitzeaktionspläne in Kommunen des Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit zurückgegriffen werden und ist daher kurzfristig umsetzbar. Die Ziele der Maßnahme umfassen die Kommunikation gesundheitlicher Folgen von extremer Hitze, das Anstoßen von Verhaltensänderungen der Menschen sowie eine langfristige Minderung der Hitzebelastung. Wichtig dabei ist das Einbeziehen aller relevanten Anspruchsgruppen: Ein Hitzeaktionsplan umfasst eine Reihe von Maßnahmen, die von den Kommunen umgesetzt werden können. • Maßnahme 2: Hitzefrühwarnsystem: Diese Maßnahme ist Teil des Hitzeaktionsplan und dient vor allem der Information zu bevorstehenden Hitzewellen. Hitzewarnung werden bereits vom Deutschen Wetterdienst auf Landkreisebene über einen kostenlosen Newsletter oder eine Warn-App ausgegeben. Wichtig ist daher die effiziente Kommunikation der Hitzewarnungen durch eine Koordinationsstelle über entsprechende Kommunikationskanäle an z .B. Altenheime, soziale Medien, Info-Screens in öffentlichen Verkehrsmitteln oder die Kreishandwerkerschaft
Verantwortlichkeit	Thomas Weiß, Klimaschutzmanagement
Mitwirkung	Amt für Brand- und Katastrophenschutz Kempten, Gesundheitsamt Landratsamt Oberallgäu, Bayrisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
Zielgruppe	Breite Öffentlichkeit, insb. vulnerable Bevölkerungsgruppen
Betroffene Handlungsfelder	Menschliche Gesundheit, Katastrophenschutz, Städtebau und Bauleitplanung, Bauwesen
Bezug zu Risiken	N21 Hitzeinseln
Zeitliche Dringlichkeit	**Beginn:** 2023 **Dauer:** kurzfristiger Aufbau, dauerhaft nutzbar
Priorität	hoch
Bezug zum Klimaplan 2035	1.1.7 Flächenverbrauch-Minimierung und Innenraum-Verdichtung, 1.1.8 Einführung eines Stadtgrün-Plans
Indikator	Hitzeaktionsplan beschlossen, Frühwarnsystem eingerichtet

Stand der Umsetzung	noch nicht begonnen	begonnen	teilweise umgesetzt	größtenteils umgesetzt	voll umgesetzt

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Mittlere Sommertemperaturen (Juni, Juli, August) gemessen an der Station Kempten_ID02559, sowie die langfristige Temperaturentwicklung erzeugt mittels Gaußscher-Tiefpassfilterung. Daten des DWD Climate Data Center (CDC): Historische tägliche Stationsbeobachtungen (Temperatur, Druck, Niederschlag, Sonnenscheindauer, etc.) für Deutschland, Version v006, 2018. 18

Abbildung 2: Mittlere Wintertemperaturen (Dezember, Januar, Februar) gemessen an der Station Kempten_ID02559, sowie die langfristige Temperaturentwicklung erzeugt mittels Gaußscher-Tiefpassfilterung. Daten des DWD Climate Data Center (CDC): Historische tägliche Stationsbeobachtungen (Temperatur, Druck, Niederschlag, Sonnenscheindauer, etc.) für Deutschland, Version v006, 2018. 18

Abbildung 3: Anzahl heißer Tage (Temperaturmaximum größer oder gleich 30 °C) pro Jahr, gemessen an der Station Kempten_ID02559. Außerdem ist der langfristige Trend, erzeugt mittels Gaußscher-Tiefpassfilterung, dargestellt. Daten des DWD Climate Data Center (CDC): Historische tägliche Stationsbeobachtungen (Temperatur, Druck, Niederschlag, Sonnenscheindauer, etc.) für Deutschland, Version v006, 2018. 19

Abbildung 4: Anzahl von Nächten mit Temperaturminimum größer oder gleich 17 °C pro Jahr, gemessen an der Station Kempten_ID02559. Daten des DWD Climate Data Center (CDC): Historische tägliche Stationsbeobachtungen (Temperatur, Druck, Niederschlag, Sonnenscheindauer, etc.) für Deutschland, Version v006, 2018. 20

Abbildung 5: Summe des Sommerniederschlags (Juni, Juli, August) gemessen an der Station Kempten_ID02559, sowie die langfristige Sommerniederschlagsentwicklung erzeugt mittels Gaußscher-Tiefpassfilterung. Daten des DWD Climate Data Center (CDC): Historische tägliche Stationsbeobachtungen (Temperatur, Druck, Niederschlag, Sonnenscheindauer, etc.) für Deutschland, Version v006, 2018. 21

Abbildung 6: Summe des Winterniederschlags (Dezember, Januar, Februar) gemessen an der Station Kempten_ID02559, sowie die langfristige Winterniederschlagsentwicklung erzeugt mittels Gaußscher-Tiefpassfilterung. Daten des DWD Climate Data Center (CDC): Historische tägliche Stationsbeobachtungen (Temperatur, Druck, Niederschlag, Sonnenscheindauer, etc.) für Deutschland, Version v006, 2018. 22

Abbildung 7: Diagramm zur demographischen Verteilung unterschiedlicher Altersklassen innerhalb der Klimatopzuordnung im Stadtgebiet Kemptens. 24

Abbildung 8: Diagramm der Tagesdurchschnittstemperatur in den Sommermonaten (JJA (für die Städte Kempten und München im Fokus der Klimaszenarien RCP4.5 und RCP8.5 (Quelle: Stadtklimaanalyse Kempten, S. 66). 26

Abbildung 9: Diagramm zum Monatsmittel des Niederschlags in den Sommermonaten (JJA) für die Städte Kempten und München im Fokus der Klimaszenarien RCP4.5 und RCP8.5 (Quelle: Stadtklimaanalyse Kempten, S. 66) 29

Abbildung 10: Schritte der Einbindung relevanter Akteur*innen der Stadtgesellschaft. 31

Abbildung 11: Luftbild Kempten – verortete Risiken.....35

Abbildung 12: Klimafolgen für das Handlungsfeld Bauwesen. 41

Abbildung 13: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Bodenschutz und Georisiken*. 44

Abbildung 14: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Energiewirtschaft*. 46

Abbildung 15: Klimafolgen für das Handlungsfeld Industrie und Gewerbe..... 49

Abbildung 16: Klimafolgen für das Handlungsfeld Katastrophenschutz. 52

Abbildung 17: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Landwirtschaft*. 55

Abbildung 18: Darstellung des Altersquotienten der Stadt Kempten 2018 (Quelle: https://www.kempten.de/file/Altenquotient_2018.pdf). 57

Abbildung 19: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Menschliche Gesundheit*. 59

Abbildung 20: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Naturschutz*. 62

Abbildung 21: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Raumordnung*. 66

Abbildung 22: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Städtebau und Bauleitplanung*. 69

Abbildung 23: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Straßenbau und Verkehr*.....72

Abbildung 24: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Tourismus*. 75

Abbildung 25: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Wald- und Forstwirtschaft*. 78

Abbildung 26: Klimafolgen für das Handlungsfeld *Wasserwirtschaft*. 81

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1 Klimaindikatoren der Bayerischen Klima-Anpassungsstrategie..... 8

Tabelle 2 Relevante Maßnahmen für die Klimaanpassung im Klimaplan 2035. 12

Tabelle 3: Definition der Klimatope der Stadtklimaanalyse für Kempten. 23

Tabelle 4: Beobachtete Werte und simulierte Änderungen der mittleren Tagestemperatur für die Stadt Kempten (in °C) (Eigene Darstellung; Datengrundlage: KlimafolgenOnline.com). M – Mittelwert; W – Winter; S – Sommer.....25

Tabelle 5: Heiße Tage - Jahresmittel der Tage an denen das Maximum der Lufttemperatur mehr als 30 °C beträgt. (Eigene Darstellung; Datengrundlage: KlimafolgenOnline.com); M – Mittelwert. 27

Tabelle 6: Beobachtete Werte (in mm) und simulierte Änderungen der mittlernen Niederschlagssumme (in %) für die Stadt Kempten (Eigene Darstellung; Datengrundlage: KlimafolgenOnline.com); M – Mittelwert; S – Sommer; W – Winter..... 28

Tabelle 7: Bewertungsschema Risiken. 34

Tabelle 8: Identifizierte Risiken für Kempten – Naturgefahren. k.A. – keine Angabe. 36

Tabelle 9: Identifizierte Risiken für Kempten – technische Risiken. k.A. – keine Angabe. 37

Tabelle 10: Identifizierte Risiken für Kempten – Infrastruktur- und Ausfallrisiken. k.A. – keine Angabe. 37

Tabelle 11: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Bauwesen*. 39

Tabelle 12 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Bauwesen*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein. 42

Tabelle 13: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Bodenschutz und Georisiken*. 43

Tabelle 14 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld Bodenschutz und Georisiken. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein. 44

Tabelle 15: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Energiewirtschaft*. 45

Tabelle 16 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Energiewirtschaft*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein. 47

Tabelle 17: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Industrie und Gewerbe*. 48

Tabelle 18 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Industrie und Gewerbe*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein. 50

Tabelle 19: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Katastrophenschutz*. 51

Tabelle 20 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Katastrophenschutz*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein. 53

Tabelle 21: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Landwirtschaft*. 54

Tabelle 22 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Landwirtschaft*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein. 56

Tabelle 23: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Menschliche Gesundheit*. 58

Tabelle 24 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Menschliche Gesundheit*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein. 60

Tabelle 25: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Naturschutz*. 61

Tabelle 26 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Naturschutz*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein. 63

Tabelle 27: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Raumordnung*. 64

Tabelle 28 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Raumordnung*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein. 67

Tabelle 29: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Städtebau und Bauleitplanung*. 68

Tabelle 30 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Städtebau und Bauleitplanung*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein. 70

Tabelle 31: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Straßenbau und Verkehr*. 71

Tabelle 32 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Straßenbau und Verkehr*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein. 73

Tabelle 33: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Tourismus*. 74

Tabelle 34 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Tourismus*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein. 76

Tabelle 35: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Wald- und Forstwirtschaft*. 77

Tabelle 36 Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Wald- und Forstwirtschaft*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein. 79

Tabelle 37: Erläuterung der Klimafolgen des Handlungsfeldes *Wasserwirtschaft*. 80

Tabelle 38: Anpassungskapazität und Anpassungsbedarf für das Handlungsfeld *Wasserwirtschaft*. Farbcodierung: Gesellschaftliche Relevanz und Zeitliche Dringlichkeit rot (groß), grau (mittel) und blau (klein); Wirkbereich der Stadt ja/nein. 82

Tabelle 39: Übersicht über laufende und von der Stadt Kempten bereits umgesetzte Maßnahmen. 84

8 Anhang: Laufende und umgesetzte Maßnahmen

8.1 Energiewirtschaft

Maßnahme E-01	
Titel	**Innovationsprojekte**
Ziel	Lösungen für Herausforderungen zur Versorgung mit den regenerativen Energien zu finden
Beschreibung / Umsetzungsschritte	• AlpEnergy • AlpStore • IRENE • IREN2 • Pebbles • HyAllgäu • Erarbeitung von Konzepten und Lösungen, sowie testen dieser in Pilotprojekten
Links	-
Ansprechperson / Abteilung	Carmen Albrecht, Energiewirtschaftliche und strategische Grundsatzfragen Allgäuer Überlandwerke
Anmerkungen	-
Projektpartner*in	Verschiedene Partner*innen aus Industrie und Wissenschaft, z. B. Siemens und RWTH Aachen

Maßnahme E-02	
Titel	**Batteriespeicherkapazität ausbauen**
Ziel	Entgegenwirken von instabilem Stromnetz und Versorgungslücken
Beschreibung / Umsetzungsschritte	• Anzahl regenerativer Energien mit fluktuierender Einspeisung steigt • Batteriespeicher sollen Fluktuation ausgleichen und müssen in ihrer Kapazität ausgebaut werden • Netzdienliche Steuerung durch Netzbetreiber erforderlich • Mehrere Großspeicher sind im Allgäu bereits im Einsatz und können durch AÜW/Allgäunetz wirtschaftlich betrieben werden
Links	-
Ansprechperson / Abteilung	Carmen Albrecht, Energiewirtschaftliche und strategische Grundsatzfragen Allgäuer Überlandwerke
Anmerkungen	-
Projektpartner*in	-

8.2 Katastrophenschutz

Maßnahme K-01	
Titel	**Bereitstellung eines Außenbehälters für Hubschrauber**
Ziel	Bereitstellung von Löschwasser bei Waldbränden
Beschreibung / Umsetzungsschritte	Kempten wird nicht als Waldbrand-Risikogebiet gesehen Bereitstellung eines Außenbehälters mit Löschwasser für Hubschraubereinsätze Bayernweite Vernetzung und Kooperation
Links	-
Ansprechperson / Abteilung	Herr Dipl.-Ing. M. Fackler, Stadtbrandrat Kempten
Anmerkungen	Einsätze wurden bereits absolviert aber nicht in Kempten.
Projektpartner*in	-

8.3 Landwirtschaft

Maßnahme L-01	
Titel	**Forschungsprojekte mit Grünland**
Ziel	-
Beschreibung / Umsetzungsschritte	-
Links	Bildungs- und Versuchszentrum für Rinderhaltung und Berglandwirtschaft Spitalhof (bayern.de)
Ansprechperson / Abteilung	-
Anmerkungen	-
Projektpartner*in	-

Maßnahme L-02	
Titel	**Punktuelle Bewässerung**
Ziel	Verbesserung der Vitalität von Bäumen in der Stadt
Beschreibung / Umsetzungsschritte	Punktuelle Bewässerung bei Baumpflanzungen bei Trockenperioden durch Bauhof Systematisierung durch Abteilung Stadtgrün 664
Links	https://www.kempten.de/abteilung-664-stadtgrun-24517.html
Ansprechperson / Abteilung	Abteilung 664 Stadtgrün: Frau Tina Grossmann, Herr Josef Rauner
Anmerkungen	Standardmäßig bei der Pflanzung von Jungbäumen
Projektpartner*in	Bauhof

8.4 Naturschutz

Maßnahme N-01	
Titel	**Abkühlung des Bachtelweihers im Hitzesommer 2018**
Ziel	Verhinderung von Fischsterben
Beschreibung / Umsetzungsschritte	Wasser wurde bei Nacht mit hohem Druck in die Luft gespritzt um eine Abkühlung zu erzielen
Links	https://www.ff-kempten.de/aktuelles/meldung/kuehlen-statt-loeschen-wir-retten-fische
Ansprechperson / Abteilung	Herr Dipl.-Ing. M. Fackler, Stadtbrandrat Kempten
Anmerkungen	-
Projektpartner*in	Freiwillige Feuerwehr

Maßnahme N-02	
Titel	**Klimaschule Hildegardis Gymnasium in Kempten**
Ziel	Ausrichtung der Schule nach Vorgaben zum Klimaschutz und der Klimaanpassung
Beschreibung / Umsetzungsschritte	Dies betrifft: • Schulalltag mit dem Unterricht und allen schulischen Abläufen • Bereich der Essensverpflegung der Schüler • schulischen Umgang mit Ressourcen • die Schüler- und Lehrkräftemobilität • schulische Ausflüge und Schulreisen • das klimarelevante Verhalten der Elternhäuser der Schüler*innen
Links	https://www.kempten.de/klimaschule-20724.html https://www.hildegardis-gymnasium.de/index.php/schulleben/klima-und-umweltschutz
Ansprechperson / Abteilung	Matthias Klaubert (Lehrkraft); Thomas Weiß Klimaschutzmanagement
Anmerkungen	-seit 2016 laufend; ca. 5000,00 pro Schule und Jahr Aktuell sind drei Kemptener Schulen auf dem Weg zur Klimaschule (Carl-von-Linde Gymnasium und die Nordschule), sowie in einem Pilotprojekt eine Klimakita
Projektpartner*in	Eza!

Maßnahme N-03	
Titel	**Baumschutz**
Ziel	Erhaltung eines gesunden Stadtbaumbestandes
Beschreibung / Umsetzungsschritte	Verordnung zur einstweiligen Sicherstellung des Baumbestandes (22.03.2021) schützt Bäume vor der Fällung Weitere Verordnungen stellen die Pflege- und Schutzmaßnahmen sicher
Links	https://www.kempten.de/artenschutz-763.html
Ansprechperson / Abteilung	Abteilung 664 Stadtgrün, Frau Tina Grossmann, Herr Josef Rauner Fabian Beißwenger, Umwelt & Naturschutz Stadt Kempten Barbara Urlberger, Umwelt & Naturschutz Stadt Kempten
Anmerkungen	-
Projektpartner*in	-

Maßnahme N-04	
Titel	**Pilotprojekt Biodiversitätsförderung**
Ziel	Förderung von Biodiversität auf städtischen und privaten Flächen
Beschreibung / Umsetzungsschritte	In einem Pilotprojekt auf einer Fläche mit verschiedenen Nutzungen (öffentlicher Grund, Straßenbegleitgrün, private Grundstücke, Grundstücke von Unternehmen, Gewässerrandstreifen) rund um die Burg Halde (südöstlich von der Innenstadt) soll über einen längeren Zeitraum getestet werden, mit welchem Aufwand Biodiversität geschützt und gefördert werden kann und welcher Pflegeaufwand dafür benötigt wird
Links	-
Ansprechperson / Abteilung	Koordination: Dr. Nina Kriegisch, Klimaschutzmanagement;
Anmerkungen	Start 2020
Projektpartner*in	Stadtgrün, Stadtgärtnerei, Umweltamt, Betriebshof, Bürger*innen, Wohnbaugesellschaften, Hochschule Kempten, Fachober- und Berufsschule

Maßnahme N-05	
Titel	**Lern- und Bildungsprogramme im städtischen Klimaschutzmanagement**
Ziel	Energiewoche Kindergarten Pilotprojekt „Klima-Kindergarten" „Energie-Checker" (für 3./4. Jahrgangsstufe) „KlimaChecker" (für 8./9. Jahrgangsstufe
Beschreibung / Umsetzungsschritte	In verschiedenen Modulen werden Inhalte für die Zielgruppe erarbeitet
Links	https://www.kempten.de/die-energiechecker-15118.html https://www.kempten.de/klimaschule-20724.html https://www.hildegardis-gymnasium.de/index.php/schulleben/klima-und-umweltschutz
Ansprechperson / Abteilung	Thomas Weiß Klimaschutzmanagement
Anmerkungen	Je nach Buchung durch die Schulen und Kitas 10.000-30.000 Euro im Jahr
Projektpartner	eza!, AÜW, NEZ, ZAK…

8.5 Raumordnung

Maßnahme R-01	
Titel	**Neufassung des Flächennutzungsplans mit integriertem Landschaftsplan**
Ziel	Darstellung der städtebaulichen Entwicklung sowie Sicherung der Erhaltung natürlicher Lebensgrundlagen
Beschreibung / Umsetzungsschritte	• Erhaltung von Grünzügen außerhalb der Stadt zur Sicherung und Verbesserung des Bioklimas • Frischluftbereiche und -korridore einhalten und Zustromlagen nicht verbauen zur Versorgung der Stadt mit Kaltluft (insbesondere wichtig durch Tallage der Stadt) • Innerstädtische Grünanlagen und Feuchtbiotope erhalten zum Ausgleich der klimatischbelasteten Innenstadt • Minderung der bestehenden Barrieren für Frischluftversorgung • Erhaltung und Neuaufforstung von städtischen Waldflächen • Retentionsflächen • Flächen für Erneuerbare Energien
Links	https://www.kempten.de/file/61_090618_FNP_Grundfass_RW_T.pdf
Ansprechperson / Abteilung	Stadtplanung: Frau Antje Schlüter; Mathis Wassermann, Stadt Kempten
Anmerkungen	-
Projektpartner*in	-

Maßnahme R-02	
Titel	**Stadtklimaanalyse**
Ziel	Klimatische Analyse der Stadt Kempten
Beschreibung / Umsetzungsschritte	Im Zuge des voranschreitenden Klimawandels ist es für Städte, Gemeinden und Kommunen von besonderer Bedeutung die aktuelle klimatische Situation sowie prognostizierte klimatische Veränderungen in ihrer strategischen Entwicklungsplanung zu berücksichtigen, um negative klimatische Einflüsse zu reduzieren sowie positive Effekte aufzugreifen und weiterzuentwickeln. Das Stadtplanungsamt der Stadt Kempten (Allgäu) plant, den Flächennutzungsplan (FNP) für die Gesamtstadt fortzuschreiben und dabei grundsätzlich zu überarbeiten. In diesem Kontext wird mit einer Stadtklimaanalyse die klimatische Situation des Stadtgebiets analysiert und entsprechend bewertet. Unterschiedliche klimatische Themenkarten (z.B. Kaltluftabfluss, Gebäudevolumendichte, Vegetationsbedeckung, etc.) bilden die Grundlage zur Erstellung einer Klimafunktionskarte (KFK) nach VDI-Richtlinie 3787 Blatt 1. In Ergänzung zu der KFK wird als Planungswerkzeug für den Auftraggeber (AG) eine Planhinweiskarte (PHK) für den Untersuchungsraum sowie ein individueller Erläuterungsbericht mit Handlungsempfehlungen erstellt. Mit Hilfe dieser Planungswerkzeuge kann zukünftig die klimatische Situation der Stadt besser in Planungsprozessen berücksichtigt werden, so dass eine zukunftsgerechte und klimaangepasste Stadtentwicklung erleichtert wird.
Links	https://www.kempten.de/file/Stadtklimaanalyse_Kempten_0621.pdf
Ansprechperson / Abteilung	Stadtplanungsamt: Frau Antje Schlüter; Herr Steffen Bareth
Anmerkungen	umgesetzt
Projektpartner*in	Burghardt und Partner, Ingenieure

8.6 Städtebau, Bauleitplanung

Maßnahme SB-01	
Titel	**Ideen- und Realisierungswettbewerb für das „Saurer Allma"-Areal in Kempten**
Ziel	Verbesserung des Stadtklimas
Beschreibung / Umsetzungsschritte	• Inhalte der Wettbewerbsauslobung sind u.a.: ○ Großflächige Entsiegelung zur Vermeidung von Hitzeinseln ○ Verdunstungsmöglichkeiten mit dezentralem Regenwassermanagement und Versickerung ○ Freiraumqualitäten ○ Flächensparende Erschließung ○ Mobilitätskonzept
Links	https://ratsinfo.kempten.de/bi/to0050.php?__ktonr=19556
Ansprechperson / Abteilung	Stadtplanungsamt: Frau Antje Schlüter, Sozialbau: Herbert Singer, Geschäftsleitung
Anmerkungen	Ergebnisse des Wettbewerbs im Sommer 2021
Projektpartner*in	Sozialbau

Maßnahme	
Titel	**Expert*innen -Workshop im Rahmen des Alpine Space Projektes „GoApply" zum Thema Klimawandelanpassung in der Stadtplanung**
Ziel	Klimafolgendiskussion mit lokale Experten - Verbesserung des Stadtklimas
Beschreibung / Umsetzungsschritte	Im Rahmen des Alpine Space Projektes wurden die Klimafolgen für Kempten thematisiert; In Arbeitsgruppen wurden mögliche Maßnahmen insbesondere für die Städteplanung/Bauleitplanung erarbeitet; Die Hindernisse und Probleme bei einer möglichen Umsetzung wurden ebenfalls thematisiert und formuliert; Fazit war, dass weitere Aktivitäten in dieser Richtung erforderlich sind, um zu konkreter Maßnahmenplanung zu kommen
Links	https://www.alpine-space.eu/project-news-details/en/3999
Ansprechperson / Abteilung	Thomas Weiß, Klimaschutzmanagement
Anmerkungen	2017-2019
Projektpartner*in	Umweltbundesamt KomPass

8.7 Wald- und Forstwirtschaft

Maßnahme W-01	
Titel	**Stadtbaumprojekt „Stadtgrün 2021"**
Ziel	Forschung zu zukunftsträchtigen Baumarten in Bayern
Beschreibung / Umsetzungsschritte	Teilnehmende Kommunen: Würzburg, Hof/Münchberg, Kempten Pflanzung von inzwischen verschiedenen 30 Baumarten (20 Arten wurden 2009/2010 gepflanzt, 10 weitere 2015) Versuchsbäume werden jährlich im Frühjahr und Herbst auf Frost- und Trockenschäden, Kronenvitalität sowie Gesundheit und Zuwachsleistung untersucht
Links	https://www.lwg.bayern.de/landespflege/urbanes_gruen/085113/index.php
Ansprechperson / Abteilung	Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Frau Dr. Susanne Böll; Ansprechpartnerin bei Stadt Kempten: Frau Tina Großmann, Stadtgrün
Anmerkungen	Seit 2009 – läuft Ende 2021 aus; Förderung vom Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Letzte Prüfung 2021
Projektpartner*in	Institut für Erwerbs- und Freizeitgartenbau (LWG), Fachzentrum Analytik (LWG)

Maßnahme W-02	
Titel	**Die Bergwaldoffensive**
Ziel	Strategieentwicklung zur Klimaanpassung des Waldes
Beschreibung / Umsetzungsschritte	• Verjüngung des Bergmischwaldes mit angepassten Baumarten (vermehrt werden Buchen und Weißtannen anstelle von Fichten gepflanzt) • Fortführung der Schutzwaldsanierung • Gemeinsame Durchführung von Maßnahmen aller Waldbesitzer*innen
Links	https://bergwald-offensive.de/kempten/ https://www.aelf-ke.bayern.de/forstwirtschaft/063340/index.php
Ansprechperson / Abteilung	Amt für Ernährung Landwirtschaft und Forsten Kempten: Martin Wenzel, Florian Schwarz, Moritz Teufel (alle AELF Kempten)
Anmerkungen	Bestandteil des Klimaprogramms Bayern 2020 Ca. 8,6 Mio. Alleine 2020 wurden auf ca. 9 ha 37.000 Bäume gepflanzt; ca. 230.000 Bäume insgesamt (KE/OA)
Projektpartner*in	-Forstverwaltungen, örtliche Kommunen

8.8 Wasserwirtschaft

Maßnahme W-01	
Titel	**Hochwasserschutz Obere Iller – Polder Weidach-Wiesen**
Ziel	Bau des Polders zum Schutz vor Hochwasser
Beschreibung / Umsetzungsschritte	Deichsanierung und –Erhöhung mit bruchsicheren Überlaufstrecken. Damit wurden die Risiken (Flutwellengefahr) für die Ortsteile Seifen, Zellers, Thanners und Untermaiselstein sowie für das Boschwerk Seifen erheblich reduziert (im Jahr 2000) Erweiterung des natürlichen Polderraums durch Baumaßnahmen, um Einstautiefe von zwei auf sieben Meter zu erhöhen Mit sechs Wehrfeldern können je nach Hochwasserprognose und –verlauf bis zu 140 m^3/s aus der Iller abgeschöpft und über eine Flutrinne dem Polder zugeführt werden Zwischenspeichermöglichkeit von bis zu sechs Millionen Kubikmeter Wasser
Links	https://www.wwa-ke.bayern.de/hochwasser/hochwasserschutzprojekte/iller/hwsoi/seifen/index.htm https://www.br.de/nachricht/inhalt/hochwasserschutz-bayern-116.html
Ansprechperson / Abteilung	Karl Schindele, Behördenleiter WWA Kempten
Anmerkungen	Fertigstellung 2007, ca. 101 Mio. Euro
Projektpartner*in	Bayern, EU, Kommunen

Maßnahme W-02	
Titel	**HQ-extrem Studie der Stadt Kempten**
Ziel	Modellierung von Hochwasserereignissen
Beschreibung / Umsetzungsschritte	Umfassendere Simulierung, als die öffentlich zugänglichen Karten des LfU dies angeben
Links	Kein Internetnachweis verfügbar, Information aus Interview mit Herrn Schindele
Ansprechperson / Abteilung	Herr Wiedemann, Tiefbauamt Kempten Karl Schindele, Behördenleiter WWA Kempten
Anmerkungen	-
Projektpartner	-

Maßnahme W-03	
Titel	**Baumaßnahmen am WWA Kempten**
Ziel	Minimierung des Abflusses sowie Hitzevorbeugung
Beschreibung / Umsetzungsschritte	Kleinere Senken und Teiche wurden angelegt Können Oberflächenabfluss aufnehmen und minimieren somit den Abfluss Dienen dem Stadtklima im Rahmen der Hitzevorbeugung
Links	Kein Internetnachweis verfügbar, Information aus Interview mit Herrn Schindele
Ansprechperson / Abteilung	Karl Schindele, Behördenleiter WWA Kempten
Anmerkungen	-
Projektpartner	**-**

Maßnahme W04	
Titel	**Starkregengefahrenkarte**
Ziel	Schutz der städtischen Infrastruktur vor Starkregenschäden
Beschreibung / Umsetzungsschritte	Stadtkarte mit Gefahrenzonen für Starkregenereignisse Öffentlich einsehbar, um mögliche Maßnahmen zum Schutz vor Schäden zu ergreifen
Links	https://www.kempten.de/starkregenkarte-22273.html
Ansprechperson / Abteilung	-
Anmerkungen	-
Projektpartner*in	-

Maßnahme W-05	
Titel	**Höherlegung von Pegelmessanlagen**
Ziel	Schutz der Messanlagen vor Hochwässern
Beschreibung / Umsetzungsschritte	Verlegung der Messtechnik an höherer Stelle Wurden 1999 überflutet
Links	-
Ansprechperson / Abteilung	Karl Schindele, Behördenleiter WWA Kempten
Anmerku	-
Projektpartner*in	-

Maßnahme W-06	
Titel	**Sicherung Bachtelbach Bachtelmühlsiedlung**
Ziel	Hochwasserschutz für Bachtelmühlsiedlung
Beschreibung / Umsetzungsschritte	Weiter wurde bei der Bachtelmühlsiedlung der Durchlass des Bachtelbachs erneuert (2020) und die Kapazität auf HQ100+15% erhöht
Links	https://www.kempten.de/21136.html
Ansprechperson / Abteilung	Tiefbau, Herr Wiedemann
Anmerkungen	-ca. 340.000,00 Euro 6 Wochen
Projektpartner*in	-

Maßnahme W-07	
Titel	**Rottachspeicher**
Ziel	Senkung der Wassertemperatur und Vermeidung von Fischsterben
Beschreibung / Umsetzungsschritte	Zuleitung zur Iller bei Niedrigwasser zur Erhöhung des Pegelstandes Konflikt tut sich auf: Durch Wasserableitung aus dem Rottachspeicher fällt der Seespiegel soweit, dass Uferstreifen trocken fallen und zahlreiche Muscheln und andere Lebensformen beeinträchtig werden. Die Wasserentnahme kann also nicht unbelastet erfolgen wie ursprünglich geplant.
Links	-
Ansprechperson / Abteilung	Karl Schindele, Behördenleiter WWA Kempten
Anmerkungen	-
Projektpartner*in	-

Maßnahme W-08	
Titel	**Erweiterung Durchrohrung Füssener Straße am Bachtelbach**
Ziel	Hochwasserschutz Erweiterung des Zuflusses zur Iller
Beschreibung / Umsetzungsschritte	Beim Bachtelbachzufluss in die Iller wurde die Verrohrung unter der Füssener Straße erweitert (Kapazitätserhöhung) Der Verrohrung vorgelagert wurden Auffangnetze/Rechen installiert um Treibholz aufzufangen und Raum geschaffen, damit eine Verstopfung der Verrohrung und damit ein Überlauf nicht mehr möglich ist In der Vergangenheit hat ein höherer Zufluss vom Bachtelbach regelmäßig zu Überschwemmungen auf der Füssener Straße geführt. Die Maßnahme wurde 2016 umgesetzt Der Bauhof räumt den Bereich vor dem Rechen regelmäßig
Links	https://www.kempten.de/17194.html
Ansprechperson / Abteilung	Karl Schindele, Behördenleiter WWA Kempten; Tiefbau Herr Wiedemann
Anmerkungen	-1 Jahr, ca. 3 Mio. EUro
Projektpartner*in	-

9 Anhang: Risikokarte