Stadt Wuppertal
Der Oberbürgermeister

Bericht	Geschäftsbereich	Wirtschaft, Stadtentwicklung, Klimaschutz, Bauen und Recht
	Ressort / Stadtbetrieb	Geschäftsbereich 3 - Wirtschaft, Stadtentwicklung, Klimaschutz, Bauen und Recht
	Bearbeiter/in Telefon (0202) Fax (0202) E-Mail	Ute Bücker +49 202 563 6942 ute.buecker@stadt.wuppertal.de
	Datum:	24.08.2021
	Drucks.-Nr.:	**VO/1233/21** öffentlich

Sitzung am	Gremium	Beschlussqualität
28.10.2021	**Ausschuss für Wirtschaft, Arbeit und Nachhaltigkeit**	**Entgegennahme o. B.**
03.11.2021	**Ausschuss für Umwelt**	**Entgegennahme o. B.**
04.11.2021	**Ausschuss für Stadtentwicklung und Bauen**	**Entgegennahme o. B.**

Klimawandel – Welche Bedeutung hat er für die Stadt Wuppertal?
hier: Bericht des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zu Klima und Klimaentwicklung bis Ende des Jahrhunderts, basierend auf Klimaprojektionen für die Stadt Wuppertal

Grund der Vorlage
Der mit der Erderwärmung einhergehende Klimawandel ist weltweit – und somit auch in Deutschland – zunehmend spürbar. Extreme Wetterereignisse wie Stürme, Hitzewellen, Dürreperioden, Starkregen und Hochwasser treten gehäufter auf und nehmen in ihrer Ausprägung (Dauer und Intensität) zu. Insbesondere die Ereignisse der letzten Jahre und vor allem das letzte Hochwasser- und Überflutungsereignis im Juli 2021 haben gezeigt, dass ein dringender Handlungsbedarf auch für Wuppertal besteht.

Um sich den aktuellen und den zukünftigen Herausforderungen des Klimawandels zu stellen, bedarf es zusätzlich einer mittel- und langfristigen Prognose für die Stadt Wuppertal, damit die Stadt sich frühzeitig auf die zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels vorbereiten kann. Nur so wird es möglich sein, die Gefahren für die städtischen Bewohner*innen sowie für die kommunale Infrastruktur usw. weitgehend zu minimieren.

Der vorliegende Bericht des Deutschen Wetterdiensts (DWD) „Bericht zu Klima und Klimaentwicklung bis Ende des Jahrhunderts, basierend auf Klimaprojektionen für Wuppertal“ bietet eine Kombination aus Klimaanalyse und einer Darstellung der ortsspezifischen Auswirkungen des Klimawandels für die Stadt Wuppertal bis Mitte bzw. Ende des Jahrhunderts.

Beschlussvorschlag
Der Bericht des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zu “Klima und Klimaentwicklung bis Ende des Jahrhunderts, basierend auf Klimaprojektionen für Wuppertal“ wird ohne Beschluss entgegengenommen.

Einverständnisse
/

Unterschrift
Arno Minas

Begründung
Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse des DWD-Berichtes kurz zusammengefasst dargestellt. Weitergehende Informationen entnehmen Sie bitte dem als Anlage beigefügten DWD-Bericht.

Klima
Die Elemente, die beim Klima betrachtet werden, sind dieselben wie beim Wetter. Der Zeitraum, der zur Darstellung des Klimas verwendet wird, sollte ausreichend lang sein, um statistisch gesicherte Maßzahlen wie Mittelwerte, Häufigkeiten, Extrema usw. zu erhalten. Üblicherweise wird bei solchen Betrachtungen von 30-jährigen Mittelungsperioden ausgegangen. Bis Ende 2020 war die Mittelungsperiode von 1981–2010. Seit Anfang 2021 steht eine „neue“ Mittelungsperiode zur Verfügung und zwar der Zeitraum 1991-2020. Zukünftig werden sich klimatische Einordnungen in der Regel auf diese neue Referenzperiode beziehen. Auch im vorliegenden Bericht wurde die neue Referenzperiode zusätzlich herangezogen.

Neben der Jahresmitteltemperatur geben auch die klimatologischen Kenntage einen guten Eindruck von den Temperaturverhältnissen an einem Ort. Das sind Tage, an denen die Lufttemperatur definierte Schwellenwerte über- bzw. unterschreitet. Dazu zählen Sommertage (Tagesmaximum ≥ 25 °C), heiße Tage (Tagesmaximum ≥ 30 °C), Frosttage (Tagesminimum < 0 °C) sowie Eistage (Tagesmaximum < 0 °C). In der Tabelle 1 sind für die Station Wuppertal-Buchenhofen die mittlere Anzahl der einzelnen Kenntage für den Bezugszeitraum 1981-2010 sowie für den neuen Referenzzeitraum 1991-2020 zusammengestellt.

	1981-2010	**1991-2020**
Jahresmittel-temperatur	**10,1 °C**	**10,4 °C**
Sommertage	**36,8**	**40,1**
Heiße Tage	**8,2**	**9,4**
Frosttage	**55,4**	**52,8**
Eistage	**7,5**	**5,6**

Tab 1.: Mittlere Jahresmitteltemperatur und mittlere Anzahl von verschiedenen klimatologischen Kenntagen für die beiden Referenzperioden 1981-2010 und 1991-2020; (Quelle: DWD 2021)

Wuppertal ist eine topographisch stark gegliederte Stadt. Die Angaben der Tabelle 1 entsprechen vor allem der Tallage, da sie sich auf die DWD-Messstation Buchenhofen beziehen. Je höher die Wohn- und Arbeitsbereiche liegen, desto mehr verändern sie sich wie folgt. Nach dem Klimamittel sind in den höheren Lagen des Stadtgebietes etwa 26 bis 29 Sommertage und 5 bis 6 heiße Tage zu erwarten, in tieferen Bereichen sind es 34 bis 37 Sommertage und 7 bis 8 heiße Tage. Bei den Frosttagen variiert die Anzahl in Wuppertal je nach Höhe zwischen knapp unter 60 und 78 Tagen, bei den Eistagen liegt das Klimamittel

meist bei 8 bis 16 Stück, in höheren Lagen sind durchaus auch 17 bis 20 Eistage im Jahr zu erwarten.

Im Rahmen seiner gesetzlichen Aufgaben hat der Deutsche Wetterdienst ein Hitzewarnsystem eingerichtet. Das Hitzewarnsystem verwendet die aktuellen Wettervorhersagen dazu, Episoden mit hoher Wärmebelastung vorherzusagen. Auffällig sind die letzten drei Jahre 2018, 2019 und 2020: Drei Jahre hintereinander mit einer so großen Anzahl von Tagen mit Hitzewarnungen (im Schnitt wurden in den Jahren 2018 bis 2020 an 12 Tagen Hitzewarnungen ausgegeben) gab es in den letzten 16 Jahren noch nicht.

Langzeitliche Entwicklung ausgewählter Klimaparameter

Die Lufttemperatur dient oftmals als Leitgröße zur Beschreibung der Klimaveränderung in den letzten Jahrzehnten, da durch die Zunahme der Konzentration sogenannter Treibhausgase der natürliche Treibhauseffekt verstärkt wird und damit eine Temperaturzunahme in der unteren Atmosphäre verbunden ist. Abbildung 1 zeigt nun die Zeitreihe des Jahresmittelwertes der Lufttemperatur (gemessen in 2 m über Grund) in Wuppertal-Buchenhofen für den Zeitraum 1948 bis 2020. Zusätzlich dargestellt ist die lineare Trendlinie. Der durchschnittliche Temperaturanstieg beträgt knapp 0,28 Kelvin[1] pro Dekade.

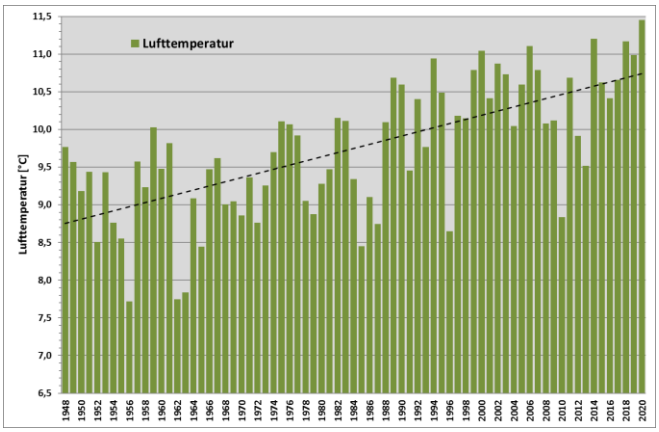

Abb. 1: Zeitreihe der Jahresmitteltemperatur der Station Wuppertal-Buchenhofen 1948 – 2020 (Quelle: DWD 2021)

Die markante Erwärmung seit Ende der 1980er-Jahre tritt ebenso in der Abbildung 2 hervor. Dargestellt sind die Abweichungen gegenüber dem Mittel 1948-2020 an der Station Wuppertal-Buchenhofen. Augenfällig ist die Häufung der Jahre mit positiven Abweichungen seit 1988, ein deutlicher Beleg für die Klimaerwärmung.

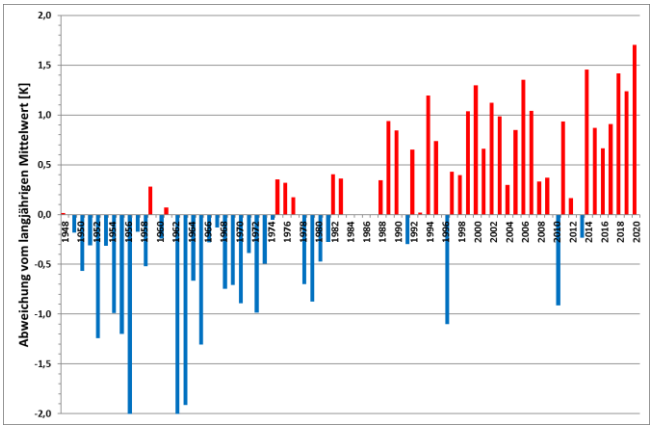

Abb. 2: Abweichung vom langjährigen Mittel der Lufttemperatur an der Station Wuppertal-Buchenhofen 1948-2020 (Quelle: DWD 2021)

Die hochsignifikante Temperaturzunahme in den letzten Jahrzehnten wird auch in der Abbildung 3 verdeutlicht. Hier sind für verschiedene Zeiträume die mittleren Lufttemperaturen an der Station Wuppertal-Buchenhofen dargestellt. Während für die bis Ende 2020 international gültige Referenzperiode 1961-1990 das Temperaturmittel bei gut 9,3 °C lag,

[1] Temperaturdifferenzen werden in der Meteorologie meist mit Kelvin bezeichnet. Eine Temperaturdifferenz von 1 Kelvin (K) entspricht einer Temperaturdifferenz von einem Grad Celsius.

waren es im Zeitraum 1971-2000 bereits 9,4 °C und 1981-2010 wurden 10,1 °C registriert, dementsprechend ein Anstieg um 0,7 Kelvin (K) in 20 Jahren. In den letzten 20 Jahren hat sich der Temperaturanstieg nochmals verstärkt. So liegt der Mittelwert der nun gültigen Vergleichsperiode von 1991 bis 2020 in Wuppertal-Buchenhofen bereits bei 10,4. Betrachtet man die Jahre 2001- 2020 erreicht die mittlere Lufttemperatur 10,5 °C und in den letzten 10 Jahren waren es sogar 10,7 °C. In den letzten 40 Jahren liegt der durchschnittliche Temperaturanstieg bei 0,32 Kelvin pro Dekade, somit bei knapp 1 Kelvin in 30 Jahren. Der Unterschied zwischen der „alten“ Klimareferenzperiode 1961-1990 und dem nun gültigen „Klimanormalwert“ für den Zeitraum 1991-2020 beträgt 1,1 K – klimatologisch gesehen eine enorme Zunahme. Diese Größenordnung gilt nicht nur für die betrachtete Station Wuppertal-Buchenhofen, sondern auch für das gesamte Bergische Land, das Flächenmittel von ganz Nordrhein-Westfalen und Deutschland.

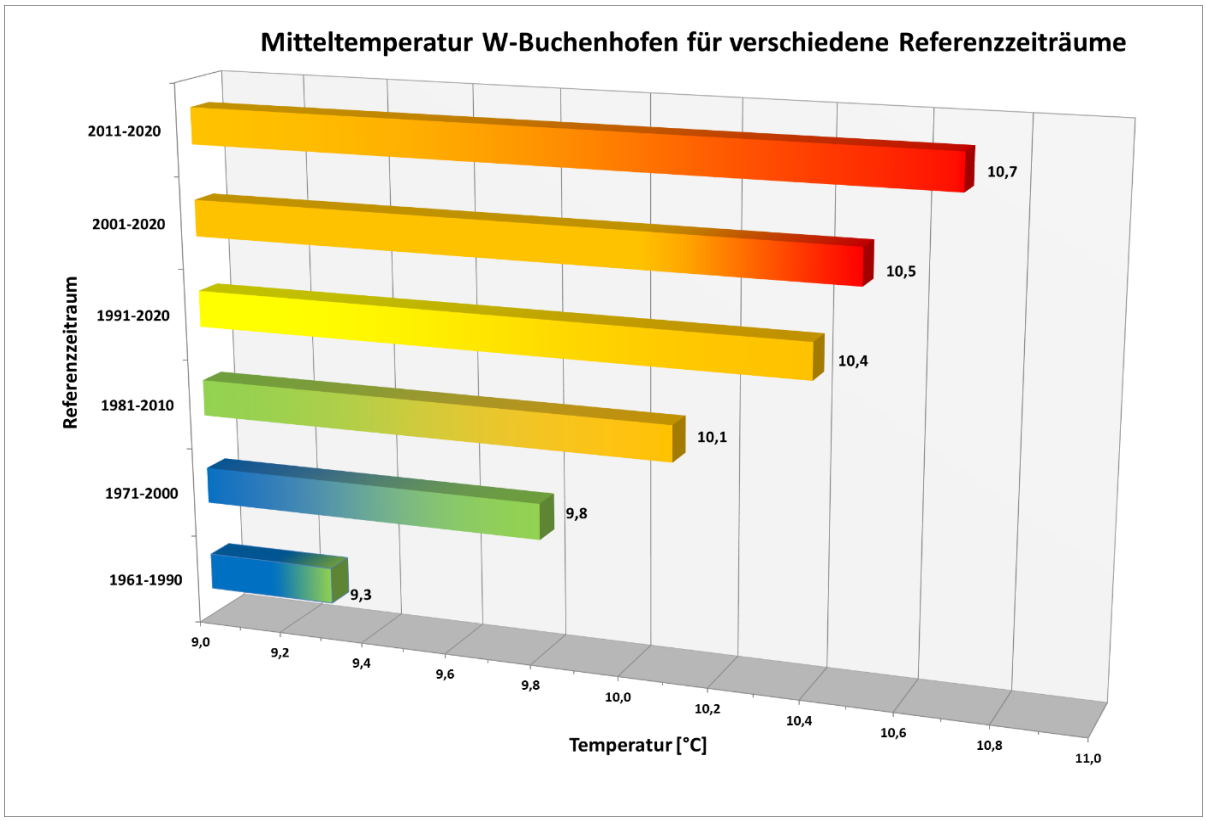

Abb. 3: Mittlere Lufttemperatur verschiedener Zeiträume an der Station Wuppertal-Buchenhofen. Die „alte“ offizielle Referenzperiode 1961–1990 und die „neue“ 1991-2020 sind hervorgehoben. (Quelle: DWD 2021)

Zusammenfassung der bisherigen Klimaentwicklung

In den letzten 60 bis 70 Jahren ist im Mittel bei Temperatur und Sonnenscheindauer im Raum Wuppertal ein enormer Anstieg zu verzeichnen. Im Vergleich der beiden Klimaperioden 1961-1990 und 1991-2020 hat die mittlere Jahresmitteltemperatur um gut 1 Grad zugenommen. Klimatologisch gesehen stellt dies eine enorme Größenordnung dar. In den letzten Jahrzehnten liegt der hochsignifikante Anstieg pro Dekade bei etwa 0,32 Grad. Entsprechend lässt sich eine markante Zunahme bei Sommertagen und heißen Tagen und eine deutliche Abnahme bei den winterlichen Klima-Kenntagen feststellen. Die durchschnittliche Sonnenscheindauer hat im Vergleich der beiden Perioden um etwa 130 Stunden im Jahr zugenommen. Beim Niederschlag gibt es dagegen keinen eindeutigen Trend. Insbesondere bei Betrachtung der letzten10 bis 12 Jahre macht sich jedoch eine Tendenz zu insgesamt trockeneren Verhältnissen bei gleichzeitiger Zunahme der sommerlichen Stark-Niederschläge bemerkbar.

Klimaprojektionsrechnungen zum zukünftigen Klima in Wuppertal

Die Klimaänderung der nächsten Jahrzehnte wird unter Verwendung von globalen und regionalen Klimamodellen simuliert. Hierzu werden drei Szenarien zu möglichen zukünftigen Emissionen von Treibhausgasen verwendet. Diesen Szenarien liegen unterschiedliche Annahmen über zukünftige globale Wirtschaftsentwicklungen (und damit resultierende Treibhausgasemissionspfade) zugrunde.

Die aktuellen RCP-Szenarien (Representative Concentration Pathways) reichen von einem Klimaschutzszenario

- **RCP 2.6** = Klimaschutzszenario, mit weitreichenden Klimaschutzmaßnahmen /schnellmögliche Klimaneutralität

  über das
- **RCP 4.5** = Stabilisierungsszenario, moderat, mit mehr Klimaschutzmaßnahmen als bisher

  bis zu einem Szenario
- **RCP 8.5** = "Weiter-wie-bisher"-Szenario, ungebremstes Wirtschaftswachstums mit hohen THG-Emissionen[2].

Die RCP-Szenarien zeigen jeweils unterschiedliche in CO_2-Äquivalenten angegebene Konzentrationen der Treibhausgase (siehe Abbildung 4, oberer Teil der Abb.). Jede dieser Konzentrationen würde den Strahlungsantrieb der Atmosphäre und damit den Treibhaus-effekt signifikant beeinflussen. Und damit letztlich auch die Änderung der weltweiten globalen Lufttemperatur (Abbildung 4, untere Teil der Abb.).

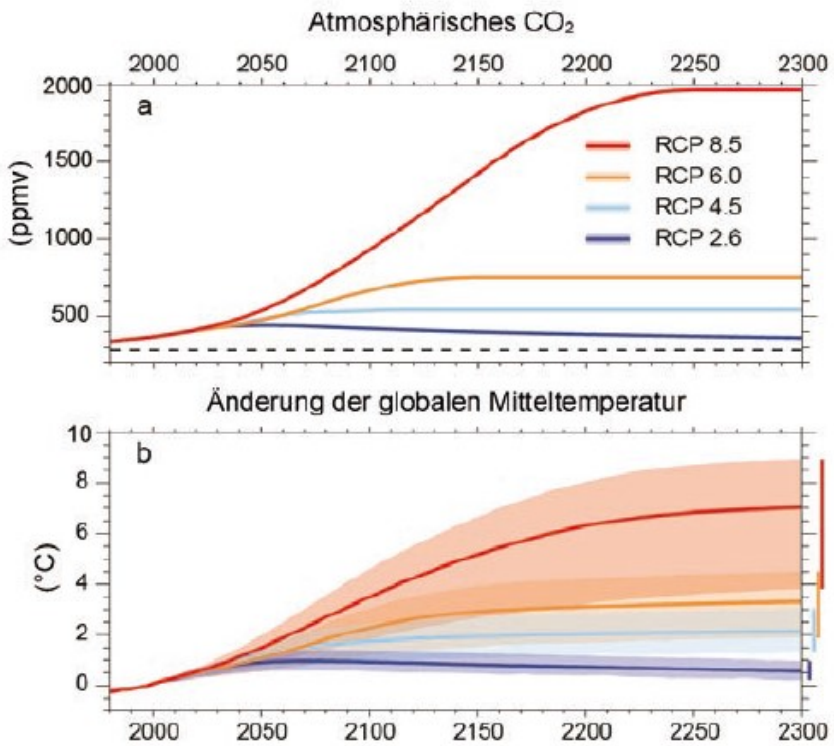

Abb. 4: Entwicklung des atmosphärischen Kohlendioxids (oben) und der globalen Mitteltemperatur bis zum Jahr 2300 (unten) für die verschiedenen IPCC-Emissionsszenarien RCP 2.6 bis RCP 8.5 (Quelle: Nationaler Klimareport, 2016)

Der Sonderbericht des IPCC von 2018 sagt aus, dass die im Pariser Abkommen vereinbarte Obergrenze des erdweiten Temperaturanstiegs auf maximal 2 Grad, besser 1,5

[2] IPCC, 2014, Umweltbericht NRW, 2016

Grad (über dem vorindustriellen Niveau) nur dann erreichbar ist, wenn die weltweiten Treibhausgasemissionen rasch und drastisch gesenkt werden. Die derzeitigen aktuellen Werte der Treibhausgas-Emissionen sowie der Treibhausgas-Konzentrationen zeigen weiterhin ansteigende Tendenz, so dass das Erreichen des 1,5 Grad-Ziel wohl nur mit größten Anstrengungen aller Staaten der Erde erreichbar sein wird.

Bei der Simulation werden die Veränderungen in den Perioden

- 2031 bis 2060 (nahe Zukunft)
  und
- 2071 bis 2100 (ferne Zukunft)

in Kelvin[3], Prozent oder Anzahl von spezifischen Tagen, bezogen auf die Referenzperiode 1971 bis 2000, betrachtet.

Ein weiterer Anstieg der Lufttemperatur ist so gut wie sicher zu erwarten.

Zunahme der Lufttemperatur (Jahresmittel) in Kelvin		RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
		← Spannweite von … bis… ->		
	nahe Zukunft	von 0,7 bis 2,1 Kelvin		
	ferne Zukunft	von 0,8 bis 4,4 Kelvin		

Betrachtet man neben der Jahresmitteltemperatur auch differenziert die vier meteorologischen Jahreszeiten, so ist festzustellen, dass im Frühling die geringste Erwärmung (mit bis zu 3,2 Kelvin) und im Herbst die höchste (mit bis zu 5,4 Kelvin) zu erwarten ist.

Zunahme der Lufttemperatur (Jahresmittelwert) In Grad Celsius	Referenzperiode 1971 - 2000	9,4			
			RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
			← Spannweite von … bis… ->		
	nahe Zukunft		von 10,1 bis 11,5 Grad Celsius		
	ferne Zukunft		von 10,2 bis 13,8 Grad Celsius		

Eine Reduktion der Treibhausgase, die zu einem Emissionspfad entsprechend dem Emissionsszenario RCP 2.6 führt, lässt für die Jahresmitteltemperatur (und die Jahreszeiten) einen deutlich geringeren Anstieg erwarten als bei dem „Weiter-wie-bisher"-Szenario (RCP 8.5), besonders zum Ende des Jahrhunderts (ferne Zukunft).

Für die Abschätzung der Zunahme der Wärmebelastung – und somit der Gesundheitsgefährdung für den Menschen – ist die mittlere jährliche Lufttemperatur nicht so aussagekräftig. Vielmehr sind die Kenntage bezüglich der Anzahl der Sommertage ($T_{min} \geq 25$ °C), die Anzahl „Heißer Tage" ($T_{min} \geq 30$ °C) und die Anzahl der „Tropennächte" ($T_{min} \geq 20$ °C) hier relevant.

Zunahme der Anzahl der Sommertage ($T_{min} \geq 25$ °C)	Referenzperiode 1971 - 2000	26 Tage			
			RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
			← Spannweite von … bis… ->		
	nahe Zukunft		zusätzlich von 4 bis 17 Tagen		
	ferne Zukunft		zusätzlich von 5 bis 49 Tagen		

Bezogen auf die Referenzperiode (1971 bis 2000) mit 26 Sommertagen bedeutet dies, dass es bereits in der nahen Zukunft mit bis zu 43 Sommertagen zu einer deutlichen Zunahme

[3] Temperaturdifferenzen werden in der Meteorologie meist mit Kelvin bezeichnet. Eine Temperaturdifferenz von 1 Kelvin entspricht einer Temperaturdifferenz von einem Grad Celsius.

von Sommertagen kommen kann (+70 %), für die ferne Zukunft kann es mit bis zu 74 Sommertagen bis zu einer Verdreifachung (+300 %) der Sommertage kommen.

Zunahme der Anzahl der heißen Tage ($T_{min} \geq 30$ °C)	Referenzperiode 1971 - 2000	4 Tage			
			RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
			← Spannweite von … bis… ->		
	nahe Zukunft		zusätzlich von 1 bis 9 Tagen		
	ferne Zukunft		zusätzlich von 2 bis 23 Tagen		

Eine Zunahme der heißen Tage ($T_{min} \geq 30$ °C) ist bei allen Szenarien zu verzeichnen. Sowohl bei der Anzahl der Sommertage als auch bei den heißen Tagen fällt eine Zunahme deutlich geringer bei einem Szenario Klimaschutz (RCP 2.6) aus als bei dem Szenario Weiter-wie-bisher (RCP 8.5).

Ein weiteres wichtiges Kriterium für die Zunahme der Wärmebelastung[4] der Stadtbevölkerung ist die Anzahl der Tropennächte (Temperatur fällt nicht unter 20 °C; $T_{min} \geq 20$ °C). Tropennächte treten häufig in Zusammenhang mit Hitzewellen auf: Während tagsüber hohe Temperaturen herrschen, kühlt die Temperatur nachts (insbesondere in dicht bebauten Gebieten) nur wenig ab. Tropennächte sind gesundheitlich äußerst problematisch, da Menschen nicht nur tagsüber extremer Hitze ausgesetzt sind, sondern der Körper auch in den Nachtstunden durch hohe Lufttemperatur thermophysiologisch belastet ist und sich wegen der fehlenden Nachtabkühlung nicht ausreichend gut erholen kann. Somit ist eine Zunahme der Anzahl der Tropennächte ebenso wie die der Sommertage / Heißen Tage ein Hinweis auf eine Zunahme der gesundheitsgefährdenden Wärmebelastung für die Stadtbewohner*innen[5].
Wie der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen ist, werden auch die Tropennächte in Wuppertal deutlich zunehmen. Insbesondere bei dem Szenario RCP 8.5 ist eine Zunahme von bis zu 18 Tropennächten zusätzlich möglich.

Zunahme der Anzahl der Tropennächte ($T_{min} \geq 20$ °C)	Referenzperiode 1971 - 2000	< 1 Nacht			
			RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
			← Spannweite von … bis… ->		
	nahe Zukunft		unter 1 bis 4 Nächte		
	ferne Zukunft		von 1 bis 18 Nächte		

Hingegen werden die Frosttage (Tmin < 0 °C) und auch die Eistage (Tmax < 0 °C) bei allen Szenarien abnehmen. Betrachtet man das Emissionsszenario RCP 8.5 bedeutet dies, dass es bis Ende des Jahrhunderts nur noch 9 Frosttage zu verzeichnen sind, in der Referenzperiode 1971-2000 sind es 60 Tage. Darüber hinaus wird es auch Jahre geben, die keinen Eistag haben werden.

[4] Modellrechnungen prognostizieren für Deutschland, dass zukünftig mit einem Anstieg hitzebedingter Mortalität von 1 bis 6 Prozent pro einem Grad Celsius Temperaturanstieg zu rechnen ist. Dies entspräche über 5.000 zusätzlichen Sterbefällen pro Jahr durch Hitze bereits bis Mitte dieses Jahrhunderts. (Umweltbundesamt 2021)

[5] Neben den vielfältigen Gesundheitsgefahren bis hin zum Hitzetod für den Menschen sind durch die zunehmenden Temperaturen aber auch weitere indirekten Folgen der globalen Erwärmung zu verzeichnen. Hierzu zählen u.a. auch die Verbreitung von Krankheitsüberträgern wie z.B. Borreliose oder Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME), aber auch die Einschleppung und Verbreitung von neuen gesundheitlichen Arten - beispielsweise Ambrosia oder Eichen-Prozessionsspnner usw. – sind zu verzeichnen. Auch die Ökosysteme und damit die Biodiversität sind durch den Klimawandel negativ betroffen, da diese sich häufig nicht schnell genug an die Auswirkungen des Klimawandels anpassen können, welcher sich im Artensterben und kollabierenden Ökosystemen äußert.

Abnahme der Anzahl der Frosttage (T_{min} < 0 °C)	Referenzperiode 1971 - 2000	60 Tage			
			RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
			← Spannweite von … bis… ->		
	nahe Zukunft		nur noch bis zu insgesamt 29 Tage		
	ferne Zukunft		nur noch bis zu insgesamt 9 Tage		

Abnahme der Anzahl der Eistage (T_{max} < 0 °C)	Referenzperiode 1971 - 2000	12 T age			
			RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
			← Spannweite von … bis… ->		
	nahe Zukunft		nur noch bis zu 3 Tage		
	ferne Zukunft		bis zu 0 Tage		

Die Aussagen aus den Klimaprojektionsrechnungen zum Niederschlag sind mit mehr Unsicherheiten behaftet als die Aussagen zu den Temperaturänderungen. Die Klimaprojektionen für Wuppertal zeigen einen Anstieg der Niederschlagsmengen für das Jahr und den Winter (bis zu plus 24 %), während sie für die mittleren Sommerniederschläge, insbesondere bis zum Ende des Jahrhunderts, eine deutliche Abnahme mit bis zu minus 23,1 % erwarten lassen.

Veränderung des Niederschlags (Jahresmittelwert) in Prozent (Differenz in %)	Referenzperiode 1971 - 2000	100 % = 1100 mm			
			RCP 2.6	RCP 4.5	RCP 8.5
			← Spannweite von … bis… ->		
	nahe Zukunft		von – 3,8 % bis + 6,8 %		
	ferne Zukunft		von – 5,3 % bis + 11,4 %		

Neben der mittleren Niederschlagssumme ist für die Stadt Wuppertal auch die Frage: „Wird es zukünftig häufiger zu Starkniederschlagsereignissen mit gravierenden Folgen für die Menschen und die städtische Infrastruktur kommen?“ relevant. Hierauf können die vorliegenden Klimaprojektionen keine abschließende Antwort geben, da zur Beantwortung dieser Frage eine höhere Modellauflösung der Klimamodelle erforderlich ist (sog. Konvektionserlaubende Modelle). Zurzeit arbeiten Wissenschaft und Forschung an dieser Fragestellung.

Erste Hinweise geben aber die vorliegenden Klimaprojektionen im Hinblick auf die Zunahme von Starkregenereignissen durch die Anzahl der Niederschlagstage mit einem Schwellenwert von mindestens 20 mm pro Tag.

Bei der Anzahl der Tage mit Niederschlag von mindestens 20 mm pro Tag wird für die nahe Zukunft (2031-2060) eine maximale Zunahme von 2,2 Tagen (pro Jahr), für die ferne Zukunft (2071-2099) eine Zunahme von bis zu knapp 4 Tagen erwartet, was bezogen auf den Referenzzeitraum (8,3 Tage) eine Zunahme von ca. 45 % bedeutet.

Diese Auswertungen, die keine Extremwertstatistiken darstellen, legen die Vermutung nahe, dass in Wuppertal zukünftig häufiger mit Starkregenereignissen zu rechnen ist. Dieser Trend wird durch indirekte Untersuchungsmethoden (z.B. Auszählung von Wetterlagen, die für Starkregenereignisse typisch sind) – in anderen Bereichen Deutschlands – gestützt.

Ob und in welcher Größenordnung Starkregenereignisse zunehmen werden, lässt sich nach derzeitigem Stand der Wissenschaft noch nicht abschließend beantworten, auch wenn eine Zunahme solcher Ereignisse plausibel erscheint.

Sollte die Erderwärmung weiter wie bisher voranschreiten, so ist davon auszugehen, dass einzelne Elemente des Klimasystems kollabieren bzw. kippen. Weil das Klimasystem nichtlinear ist und es zahlreiche positive Rückkopplungen (Prozesse, die sich selbst verstärken) gibt, ist zu befürchten, dass es zu plötzlichen und drastischen Klimaveränderungen kommt (sogenannte Kipp-Punkte), welche irreversibel sind. Das heißt, selbst wenn man die Ursache beseitigt, wird dieses Klimasystem nicht unbedingt wieder in den alten Zustand zurückkehren.
Aktuell beobachtet man mit Sorge die Atlantische Umwälzströmung (AMOC), welche für den Austausch warmer und kalter Wassermassen in dem Ozean verantwortlich ist und so auch das Klima in Europa beeinflusst. Diese Strömung hat sich laut dem Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) deutlich abgeschwächt. Ein Zusammenbruch dieses wichtigen Systems hätte schwerwiegende Folgen für das weltweite und vor allem auf das europäische Klima, denn das Kippen eines solchen Klimasystems kann weitere Klimasysteme negativ beeinflussen und damit den Klimawandel noch beschleunigen.
Diese Kippelemente im Klimasystem der Erde können bei der Überschreitung einer bestimmten Temperatur einen Dominoeffekt in Gang setzen, der sich selbst beschleunigt und zu einer für den Menschen lebensfeindlichen „Heißzeit“ führt.

Fazit/Ausblick

Nur wenn rasche und umfassende Klimaschutzmaßnahmen (lokal bis weltweit) durchgeführt werden, die einen Pfad zum Szenario RCP 2.6 eröffnen (Umsetzung von ambitionierten Klimaschutzzielen; Klimaneutralität), so erscheint es möglich, die Temperaturzunahme in Wuppertal zum Ende des Jahrhunderts von maximal zu erwartenden über 4 Grad (Szenario RCP 8.5) auf etwa 2 Grad zu beschränken. Damit wäre man aber noch weit vom Ziel des Paris-Abkommens entfernt, da eine Zunahme um 2 Grad gegenüber 1971 bis 2000 eine Zunahme von etwa 2,7 Grad seit vorindustriellem Niveau (1850 bis 1900) bedeutet.
Aber auch die Betrachtung der Zunahme der Sommertage[6] und damit auch die gesundheitsgefährdende Wärmebelastung für die Wuppertaler Bevölkerung macht mit Nachdruck deutlich, wie wichtig die zeitnahe Umsetzung von ambitionierten Klimaschutzmaßnahmen jetzt ist. Würde das ambitionierte RCP 2.6-Szenario umgesetzt werden, so ist mit einer Zunahme der Anzahl der Sommertage bis zum Ende des Jahrhunderts mit 5 bis 13 Sommertagen zu rechnen. Damit fällt die Zunahme deutlich geringer aus als beim dem RCP 8.5-Sznario (Weiter-wie-bisher) mit zusätzlichen 26 bis 49 Tagen.
Der Anfang August 2021 veröffentlichte neue Weltklimabericht (IPCC-Bericht zur Erderwärmung) warnt eindringlich vor einer deutlich rascheren globalen Erwärmung als bislang angenommen. Danach droht bereits 2030 eine Erderwärmung um 1,5 Grad – zehn Jahre früher als bisher prognostiziert. "Die Lebensfähigkeit unserer Gesellschaft hängt davon ab, dass Führungskräfte in Politik, Unternehmen und der Zivilgesellschaft geeinigt hinter politischen Vorgaben, Maßnahmen und Investitionen stehen, die den Temperaturanstieg auf 1,5 Grad begrenzen. Wenn wir unsere Kräfte jetzt bündeln, können wir die Katastrophe abwenden", sagte UN-Generalsekretär Guterres.
Wenn wir für uns, aber vor allem für unsere Kinder und Enkel noch eine lebenswerte Zukunft erhalten wollen, dann muss jetzt auf allen Entscheidungsebenen gehandelt werden! Denn jeder Beitrag zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung zählt. Es wird insbesondere in Zukunft darum gehen, das Unvermeidbare zu kontrollieren und das Unkontrollierbare zu vermeiden.

Anlagen

DWD-Gutachten
Deckblatt (Unterschriften und Siegel des DWD)

[6] hier stellvertretend auch für die anderen Kenntage