

Landeshauptstadt Dresden
Umweltamt



Klimatische Situation in Dresden

Inhalt

| | |
|--|----|
| Zusammenfassung | 3 |
| Grundlagen des Stadtklimas | 4 |
| Städtische Wärmeinsel Dresden | 4 |
| Bedeutung von Grünflächen zur Klimaregulation | 5 |
| Entwicklung von Ausgleichsströmungen - Kalt-und Frischluftzufuhr | 5 |
| Entwicklung von Ausgleichsströmungen – Flurwinde | 7 |
| Klimatische Entwicklung in Dresden bisher | 7 |
| Klimatische Entwicklung zukünftig | 10 |
| Auswirkungen und Folgen | 11 |
| Literatur | 13 |
| Abbildungsverzeichnis | 13 |
| Impressum | 13 |

Zusammenfassung

Aufgrund der Lage des Stadtgebietes im Dresdner Elbtal und der Bebauungssituation weist die Stadt Dresden einen **städtischen Wärmeinseleffekt** auf.

- Im Jahresmittel ist die Innenstadt ca. 1 Grad wärmer als die (nahezu) unbebaute Umgebung im Elbtal – Temperaturdifferenz Dresden-Hosterwitz/Torna – Dresden-Innenstadt, Postplatz. Bei europäischen Städten liegt die Überwärmung bei 1 bis 2 Kelvin im Jahresdurchschnitt (KUTTLER, 2011).
- Während autochthoner (windschwacher, wolkenarmer) Wetterlagen treten im Sommer während der Abend- und Nachtstunden Temperaturunterschiede zwischen stark versiegelten und bebauten Bereichen und der unbebauten Umgebung am Stadtrand sogar bis zu sechs Grad und mehr auf. Der Grad der Überwärmung ist dabei eng gekoppelt an das Verhältnis versiegelter zu begrünter Fläche.

Klimaregulierung durch Kaltluft

- Eine hohe Bedeutung für das Dresdner Stadtklima hat die Kalt- und Frischluftzufuhr von den Hochflächen in das Elbtal. Diese Luft ist bis zu 4 Grad kälter im Vergleich zur unbebauten Umgebung im Elbtal. Sie sorgt für eine deutliche Abmilderung der städtischen Überwärmung und Durchmischung der mit Schadstoffen angereicherten Stadtluft.
- Grünflächen und Parks haben ebenfalls eine hohe klimaregulierende Funktion. Je nach Beschaffenheit der Grünfläche ist durch Verdunstungskühle und Beschattung eine Abkühlung bis 8 Grad messbar. Nachts führt die Kaltluftentwicklung zur Entwicklung sogenannter Flurwinde. Die bis zu 3 Grad kühlere Luft strömt dann aus der Grünfläche in die umliegende Bebauung.

Klimaentwicklung bisher

Als Folge der globalen Klimaveränderungen ist eine allgemeine Temperaturzunahme seit Ende der 1980er Jahre auch für Dresden festzustellen. In den vergangenen 30 Jahren (Zeitraum 1988 - 2017) ergaben sich gegenüber der Klimareferenzperiode 1961 - 1990 folgende Änderungen:

- Erhöhung der Jahresmitteltemperatur um +0,8 Grad, Temperaturanstieg im Winter +0,97 Grad, im Frühling +0,98 Grad, im Sommer (+0,91 Grad), im Herbst +0,13 Grad,
- Anstieg der Anzahl an Sommertagen - Tage mit einer Maximaltemperatur $\geq 25\text{ °C}$ - um 10 Prozent,
- Anstieg der Anzahl an Heißen Tagen - Tage mit einer Maximaltemperatur $\geq 30\text{ °C}$ - um 18 Prozent,
- Abnahme der Anzahl an Frosttagen - Tage mit einer Minimumtemperatur $< 0\text{ °C}$ - um 7 Prozent,
- Abnahme der Anzahl an Eistagen - Tage mit einer Maximaltemperatur $< 0\text{ °C}$ - um 19 Prozent,
- Abnahme der Anzahl an Heiztagen - Tage mit einer Tagesmitteltemperatur $< 15\text{ °C}$ - um 5 Prozent,
- Zunahme der Anzahl an Kühltagen - Tage mit einer Tagesmitteltemperatur $> 18\text{ °C}$ - um 29 Prozent,
- Abnahme des Jahresniederschlags um 3 Prozent mit einer Abnahme der Niederschläge im Winter um 15 Prozent, im Frühling um 10 Prozent, im Sommer eine Zunahme um 8 Prozent, im Herbst eine Zunahme um 2 Prozent.

Klimaentwicklung zukünftig

Nach Klimamodellierungen des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen ist für die Region Dresden mit folgenden klimatischen Änderungen zu rechnen:

- Temperaturanstieg um 2 bis 3 Grad bis 2100,
- Zunahme der Anzahl an Sommertagen, Heißen Tagen und Tropennächten,
- Zunahme von Trocken- und Hitzeperioden in Häufigkeit und Dauer,
- Zunahme an Häufigkeit und Intensität von Starkregenereignissen,
- Verschiebung der saisonalen Niederschläge.

Klimatische Situation in Dresden

1. Grundlagen des Stadtklimas

Infolge der Urbanisierung führt die damit einhergehende Bodenversiegelung zu einer erheblichen Umgestaltung der natürlichen Landoberfläche. Austauschvorgänge zwischen Boden und Atmosphäre werden durch die Versiegelung und Baukörper beeinträchtigt oder unterbunden. Die Folge sind veränderte meteorologische Parameter, die eine Veränderung des Lokal- und Mikroklimas nach sich ziehen. Im Allgemeinen treten höhere Durchschnitts- und Maximaltemperaturen auf, die tägliche Temperaturamplitude ist gedämpft, die Luftfeuchtwerte im Innenstadtbereich sind reduziert und die Windgeschwindigkeit ist im Mittel herabgesetzt.

Hauptursachen für die Entwicklung einer urbanen Wärmeinsel sind:

- die Behinderung der Durchlüftung durch Baukörper,
- die Veränderung des Strahlungshaushaltes durch veränderte Reflexionseigenschaften sowie aufgrund des hohen Anteils an wärmespeichernder Masse – Verkehrsflächen, versiegelte Plätze, Baukörper,
- die Veränderung des Wasserhaushalts aufgrund der Versiegelung des Bodens und der Reduzierung von Grünflächen - Reduzierung der Kühlleistung durch Verschattung und Verdunstung,
- der zusätzliche Eintrag von Emissionen aus Industrie und Verkehr.

Der Anteil der Stadtbevölkerung steigt stetig und Städte expandieren. Damit wachsen die damit einhergehenden ökologischen Probleme. Nun ist die Stadt aber Hauptlebensraum des Menschen. Er ist dem Klima dieses Ortes und all den anderen städtischen Einflussfaktoren, wie dem Lärm und der lufthygienischen Situation, ausgesetzt.

2. Städtische Wärmeinsel Dresden

In unterschiedlichen Jahren konnte durch stationäre (Abb. 1) und mobile (Abb. 2) Messungen der Lufttemperatur die städtische Überwärmung gemessen werden. Die Überwärmung ist in allen Jahreszeiten vorhanden. Die größten Temperaturunterschiede treten während autochthoner (wind-schwach, wolkenarm), sommerlicher Wetterlagen in den Abend- und Nachtstunden auf. Differenzen bis zu sechs Grad und mehr wurden erfasst.

Der Grad der Überwärmung ist dabei eng gekoppelt am Verhältnis versiegelter zu begrünter Fläche.

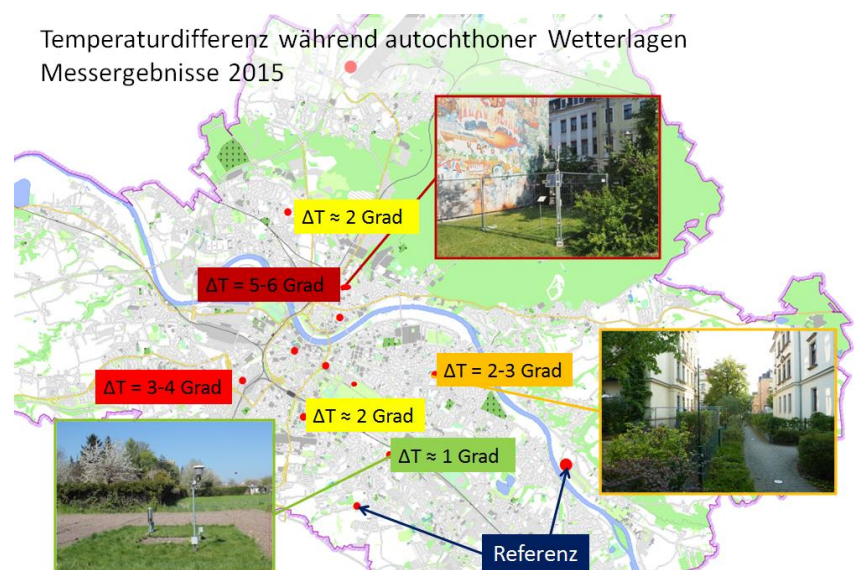


Abbildung 1 - Mittlere Temperaturdifferenz an stationären Messpunkten. Datenquelle DWD, LHD.

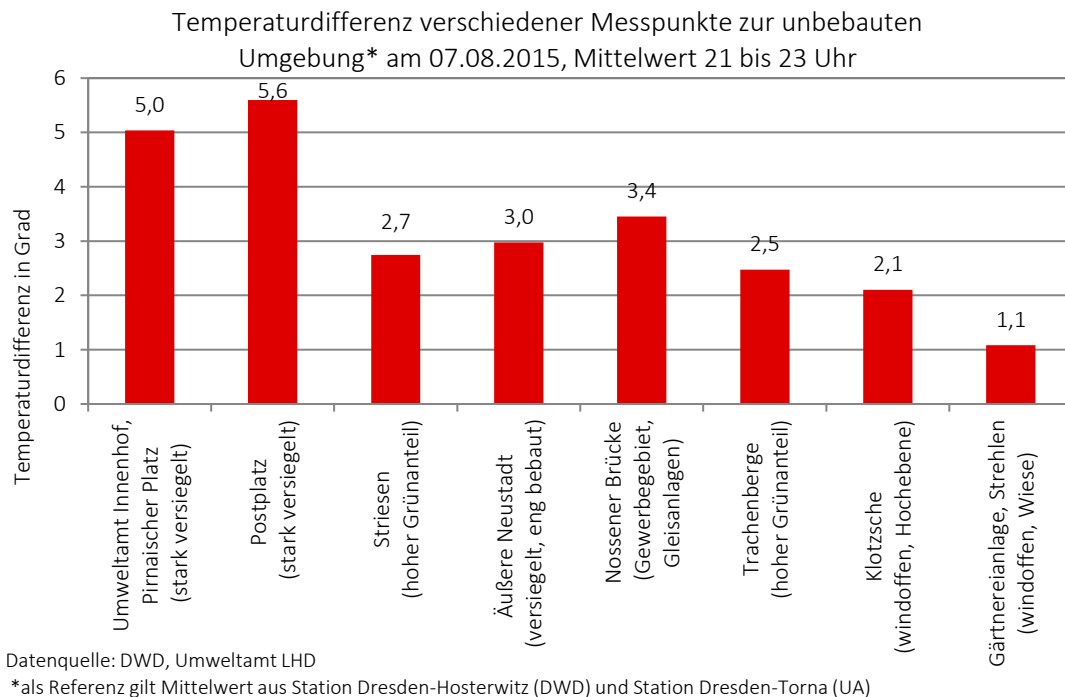


Abbildung 2 - Temperaturdifferenz verschiedener Messpunkte zur unbebauten Umgebung.

3. Bedeutung von Grünflächen zur Klimaregulation

Entwicklung von Ausgleichsströmungen - Kalt- und Frischluftzufuhr

Die Zufuhr von Frisch- und Kaltluft von den Hochflächen des nördlichen und südlichen Stadtgebietes ist von entscheidender Bedeutung für das Dresdner Stadtklima. Durch das Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH wurden 2008 Kaltluftmodellierungen durchgeführt, anhand derer die wichtigsten Kaltluftabflussbahnen ermittelt werden konnten. Diese sind in der Klimafunktionskarte sowie im Fachleitbild Stadtklima als wichtige Klimafunktionsräume dargestellt. Exemplarische Messungen aus dem Jahr 2015 am Kaltluftstrom Kaitzbach sowie Messungen aus dem Jahr 2016 am Omsewitzer Grund bestätigen die hohe Kühlwirkung.

Kaltluftstrom Kaitzbach

Während Messfahrten im August wurde zwischen dem Postplatz und der nur 2 km entfernten Aue des Kaitzbaches im Großen Garten ein Temperaturunterschied von 5,6 Grad gegen 21 Uhr gemessen. Hier überlagern sich mehrere Effekte: Das naturnah gestaltete Bachbett mit seinem stetigen Wasserdurchfluss und die im feuchten Auelehm gut mit Wasser versorgten großen Bäume sorgen durch die Verdunstung wirksam für Abkühlung. Die beeindruckend starke nächtliche Abkühlung wird durch einen Transport kühler Frischluft in die Innenstadt ermöglicht. Die Kaltluftentstehungsgebiete sind die vorwiegend landwirtschaftlich geprägten Flächen im Einzugsgebiet des Oberlaufs des Kaitzbaches. So wie das Wasser folgt auch die schwerere Kaltluft dem Gefälle entlang des Bachbettes und

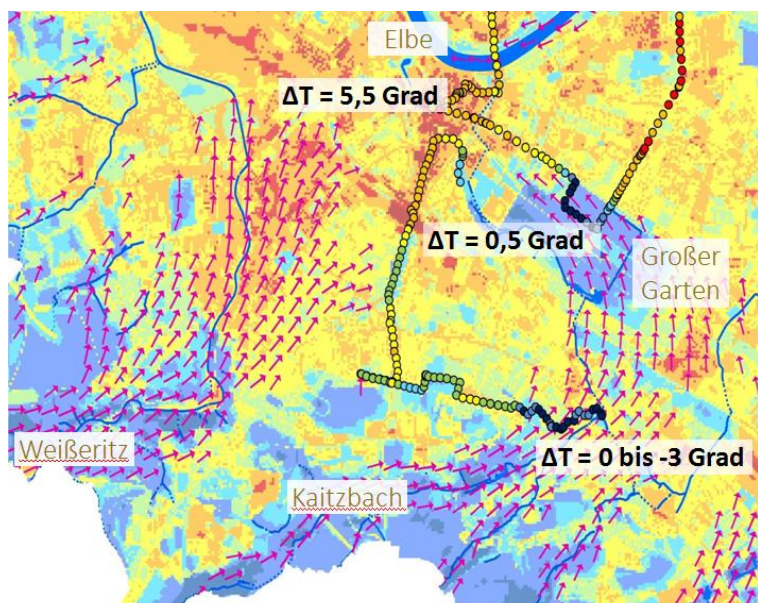


Abbildung 3 - Ausschnitt Klimafunktionskarte mit den Messfahrten und ermittelten Temperaturdifferenzen im Vergleich zur unbebauten Umgebung. Daten-

fließt so den Bach entlang bis in die bebaute Innenstadt, wo sie für wohltuende Abkühlung sorgt. Dabei können durchaus spürbare Windgeschwindigkeiten bis zu 3m/s auftreten. Messungen am Tage zeigen, dass die durch Verdunstung verursachte Abkühlung zusammen mit der Beschattung durch das Kronendach sogar zu einer Abkühlung von ca. 8,5 Grad führt (Abb3).

Kaltluftstrom Omsewitzer Grund

Während einer Messkampagne 2016 konnte die hohe Kühlwirkung des Kaltluftstroms Omsewitzer Grund gemessen werden. Nach Sonnenuntergang entwickelt sich sehr rasch ein Kaltluftstrom, der sich während der Abend- und Nachtstunden intensiviert. Die Temperaturen fallen an der Messstation bereits gegen 18 Uhr 2 bis 3 Grad (Abb. 4) unter den Referenzwert der unbebauten Umgebung. In den Morgenstunden ist der Grund mit feuchter kalter Luft gefüllt.

Der raschen Abkühlung begrünter Flächen steht die verzögerte und sehr langsame Abgabe der tagsüber gespeicherten Wärme versiegelter Oberflächen entgegen. Während in der Neustadt um 22 Uhr noch knapp 23 °C gemessen werden, sind es an der Referenzstation 18,1 °C und im Omsewitzer Grund sogar nur 15,6 °C. In diesen windschwachen Nächten bleibt die nächtliche Temperaturdifferenz zwischen den Messpunkten mehrheitlich über Stunden hinweg konstant (Abb. 5). Im Vergleich zur Referenzstation ist es zwischen 19 Uhr abends und 6 Uhr morgens in der Innenstadt nahezu konstant um 4 bis 5 Grad wärmer. Erst in den frühen Morgenstunden gegen 6 Uhr sinkt der Temperaturunterschied. Dies ist der Zeitpunkt, wenn die Kaltluftflüsse und der überregionale Kaltluftstrom das Elbtal erfüllen und die Temperaturen angleichen.

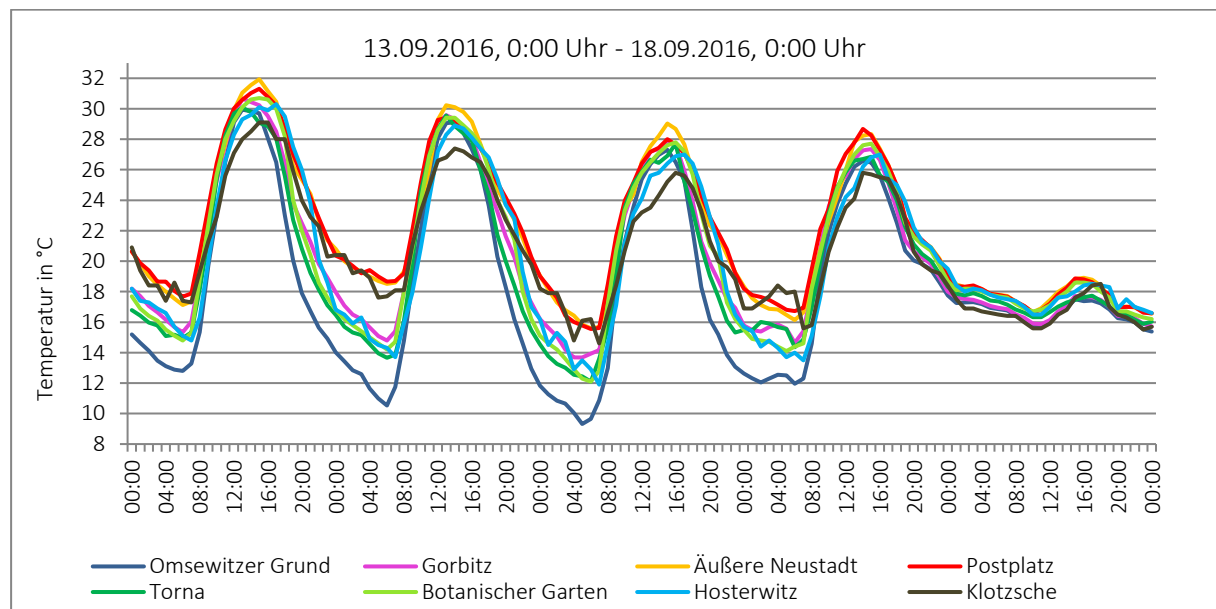


Abbildung 4 - Lufttemperaturmessungen an unterschiedlichen Stationen. Datenquelle DWD, LHD.

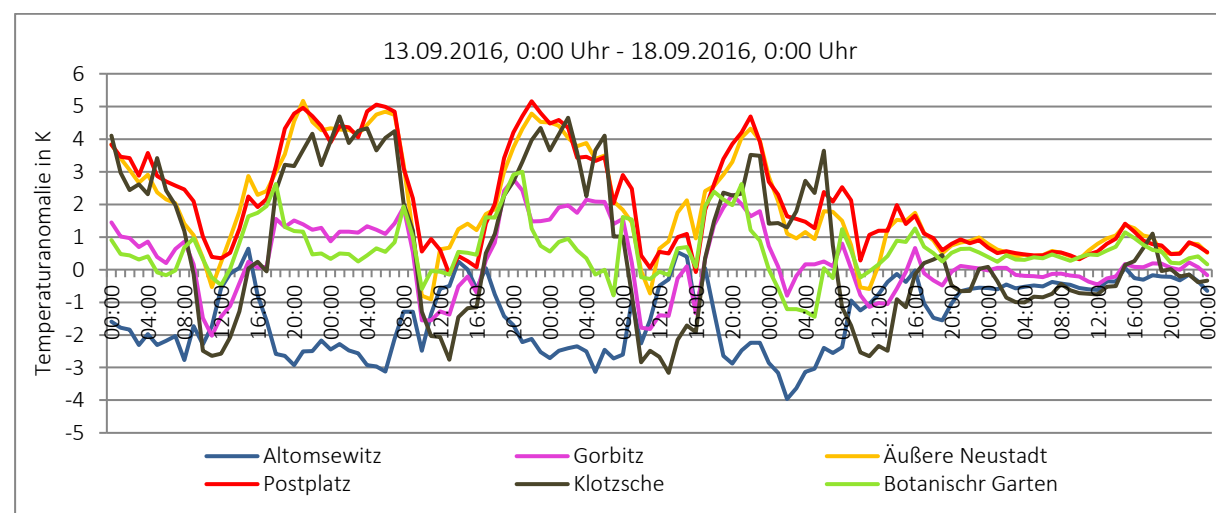


Abbildung 5 - Differenzen der Lufttemperatur zur Referenzstation - unbebautes Umland. Datenquelle DWD, LHD.

Das Eindringen der Kaltluft in den Stadtraum wird jedoch zum einen durch Hindernisse wie Gebäude behindert, zum anderen zehrt die Abwärme von versiegelten Flächen und Gebäuden die Kaltluft nach und nach auf.

Entwicklung von Ausgleichsströmungen - Flurwinde

Abendliche Temperaturmessungen während einer sommerlichen Hochdruckwetterlage zeigen die klimaregulierende Wirkung von Grün – hier am Beispiel des Alaunparks (Abbildung 6). Zwischen Alaunpark und der angrenzenden Bebauung entstehen Temperaturdifferenzen von 3 Grad auf wenigen 100 Metern. Aufgrund dieser horizontalen Temperaturdifferenzen zwischen Grünfläche und Bebauung entwickelt sich ein sogenannter Flurwind - eine Ausgleichströmung vom kälteren zum wärmeren Gebiet hin. Die Windgeschwindigkeit solcher Flurwinde ist meist gering (< 2 m/s). Ihre Reichweite ist jedoch bis zu 150 Meter in die Straßenschluchten hinein messbar. Querbauung verhindert das Einströmen der kühlenden Luft.

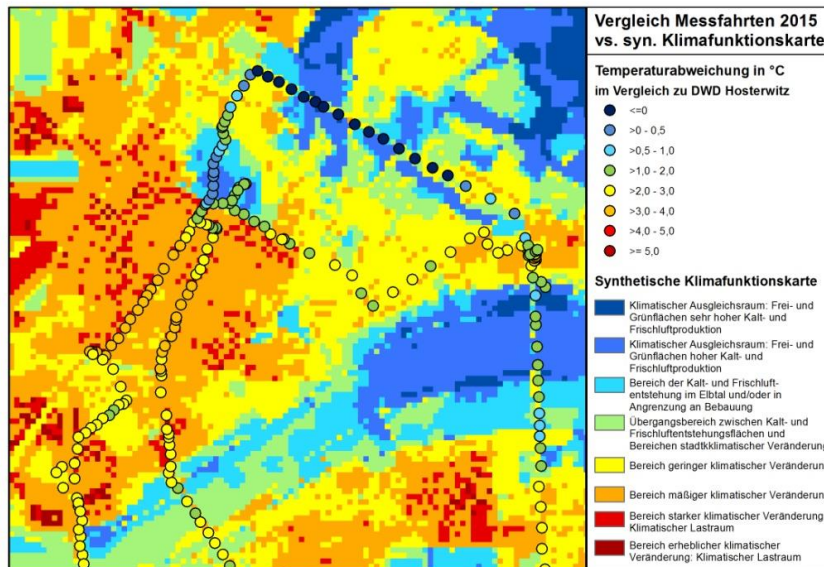


Abbildung 6 - Ausschnitt Klimafunktionskarte und Messfahrten (Punktdarstellung). Datenquelle LHD.

4. Klimatische Entwicklung in Dresden bisher

Temperaturentwicklung

Inwiefern sich die städtische Überwärmung ausgedehnt bzw. verstärkt hat, lässt sich messtechnisch nicht nachweisen, da keine ausreichend langen Messreihen im Innenstadtbereich vorliegen. Jedoch ist als Folge der globalen Klimaveränderungen eine allgemeine Temperaturzunahme seit Ende der 1980er Jahre auch für Dresden festzustellen (Abbildung 7). Im Vergleich zum Klimareferenzzeitraum 1961 - 1990 erhöhte sich der Temperaturmittelwert für die Periode 1981 - 2010 um $+ 0,5$ Grad. Der Mittelwert der vergangenen 30 Jahre (1988 - 2017) lag $+ 0,8$ Grad K über dem Klimareferenzwert. Der Erwärmungstrend ist in allen Jahreszeiten vorhanden, jedoch mit Unterschieden: Betrachtet man das Klimamittel der zurückliegenden 30 Jahre (1988 - 2017) und den Klimareferenzwert 1961 - 1990, fällt der größte Temperaturanstieg auf den Frühling ($+ 0,98$ K), gefolgt vom Winter ($+ 0,97$ K) und Sommer ($+ 0,91$ K). Die Herbstmonate zeigen die geringste Veränderung hinsichtlich der Lufttemperatur. Hier liegen die Abweichungen des aktuellen Bezugszeitraums 1988 bis 2017 lediglich bei $+ 0,13$ K (Abb. 8). In den Sommermonaten ist bereits seit den fünfziger Jahren eine Abnahme der West- und Nordwestlagen zu verzeichnen, die relativ kühle und feuchte Witterung nach Ostdeutschland führen. Süd- und Südwestlagen sowie Hochdrucklagen zeigen dagegen positive Tendenzen (www.umwelt.sachsen.de).

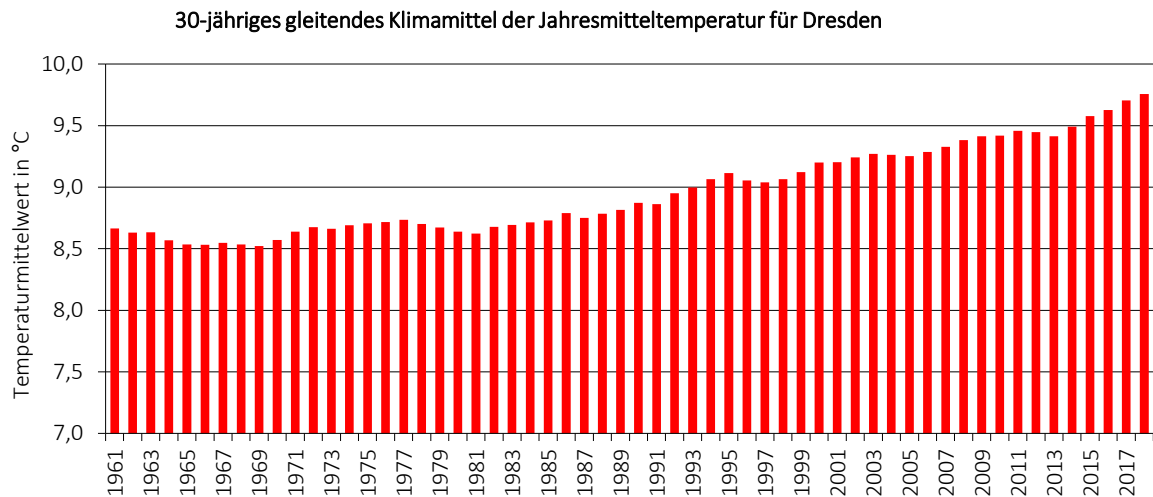


Abbildung 7 - Temperaturentwicklung für Dresden Klotzsche im Klimatrend (30-Jahres-Mittelwerte), Datenquelle DWD.

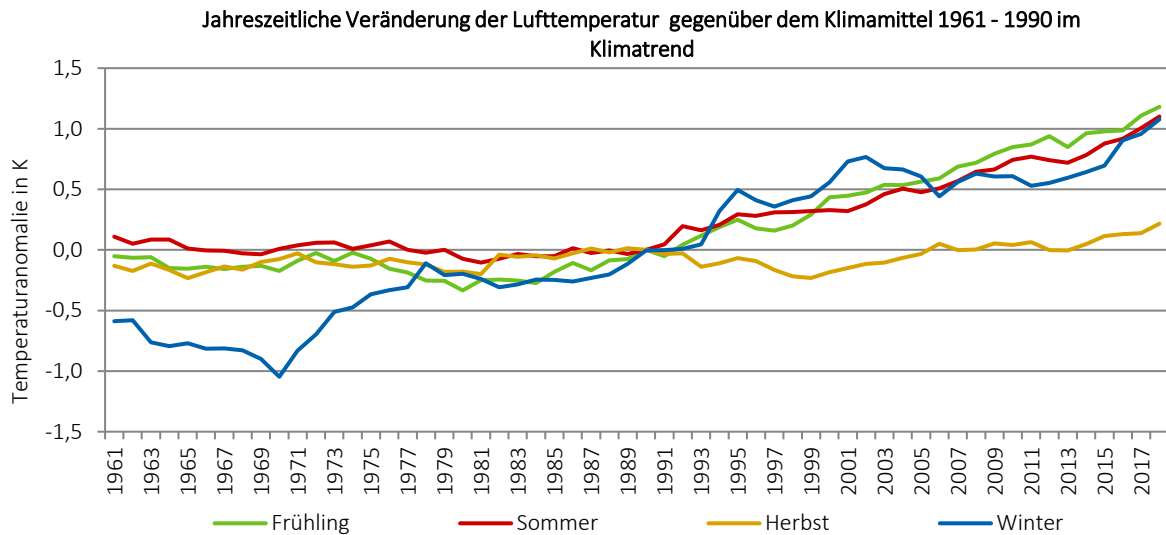


Abbildung 8 – Differenz der saisonalen Temperaturen im Klimatrend (30-Jahres-Mittelwerte) zum Klimareferenzwert 1961 - 1990, Station Dresden-Klotzsche. Datenquelle DWD.

Niederschlagsentwicklung

Trendanalysen zum Niederschlag lassen sich kaum treffen, aufgrund einer sehr hohen Variabilität (Abbildung 9). Im Vergleich zum Klimareferenzzeitraum 1961 - 1990 nahm die Jahresniederschlagssumme für die Periode 1981 - 2010 um 1 Prozent ab, im Vergleich zum zurückliegenden 30-Jahres-Zeitraum 1988 - 2017 um 2,6 Prozent. Jedoch zeigen sich deutliche Unterschiede in der saisonalen Verteilung der Niederschläge (Abbildung 10).

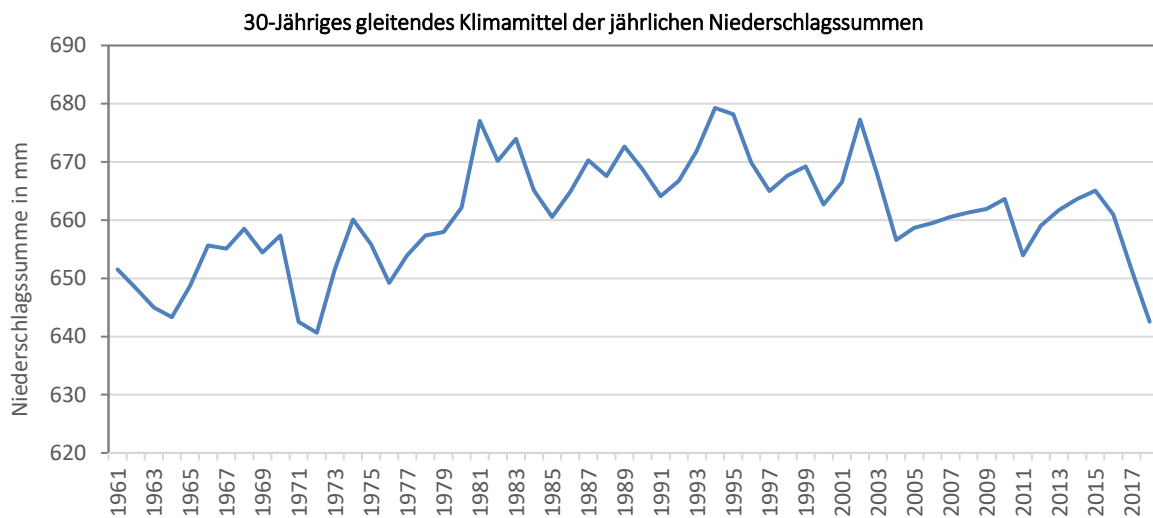


Abbildung 9 - Fortlaufendes 30-Jahres-Klimamittel der Niederschlagssummen. Station DD-Klotzsche. Datenquelle DWD.

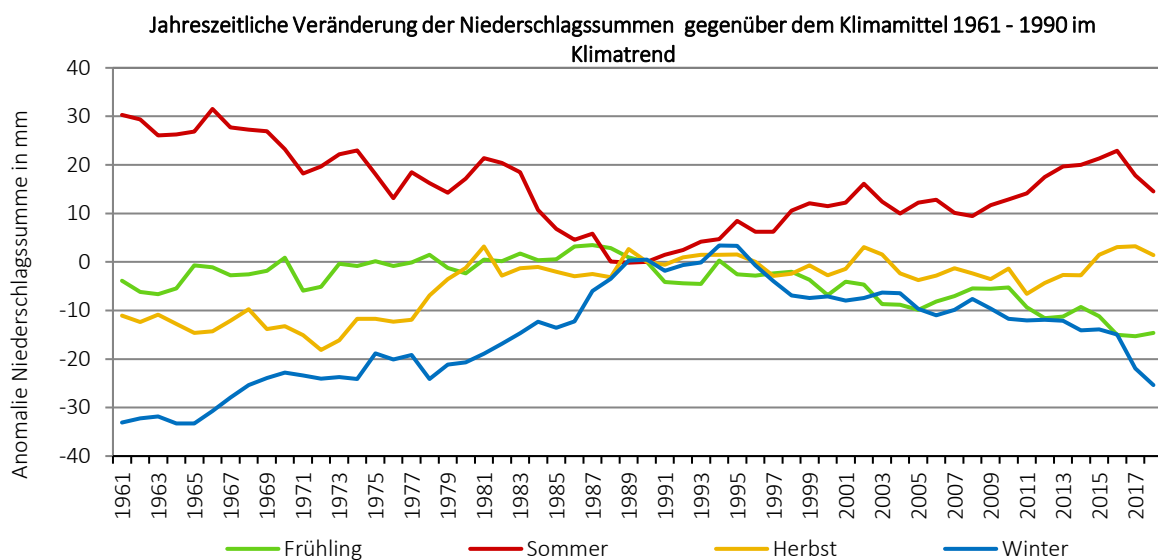


Abbildung 10 - Differenz der saisonalen Niederschlagssummen zum Klimareferenzwert 1961 - 1990 im Klimatrend (30-Jahres-Mittelwerte), Station Dresden-Klotzsche. Datenquelle DWD.

Das Niederschlagsverhalten variiert weit stärker über die Jahreszeiten als das der Temperaturen. Allgemein sind die Differenzen jedoch eher gering. Sowohl die Winter- als auch die Frühlingsmonate weisen auf eine Niederschlagsabnahme seit den 1990er Jahren hin. Dafür nehmen seit den 1980er Jahren die Niederschlagssummen im Sommer leicht zu. In den Herbstmonaten bleiben die Regenmengen seit den 1990er Jahren annähernd konstant.

Studien zeigen, dass sich im Zeitraum 1991 - 2015 gegenüber 1961 - 1990 die Auftretenshäufigkeit und die mittlere Intensität der Starkregenereignisseverst rkt haben (Bernhofer, Schaller & Pluntke, 2017). Dies erklärt den ansteigenden Verlauf der Niederschlagssummen im Sommer. Die Studie liefert deutliche Hinweise, dass die starke Zunahme der Niederschlagssummen in den Sommermonaten durch eine Intensivierung des konvektiven Starkregenanteils zu begründen ist. Aufgrund der ansteigenden Temperaturen kann die Luft mehr Wasserdampf aufnehmen. Außerdem findet eine überproportionale Erwärmung der unteren Luftschichten statt, was eine erhöhte Labilität der Atmosphäre bewirkt. Beides begünstigt die Entwicklung konvektiver Prozesse, also die Ausbildung hochreichender Wolkenkomplexe, die zu Gewittern mit Starkregen führen können.

5. Klimatische Entwicklung zukünftig

Zwei Faktoren führen derzeit unweigerlich zu einer Erhöhung des Wärmeinseleffektes:

- 1) Die Neuversiegelung, insbesondere die Innenverdichtung, in der Stadt steigt kontinuierlich. Dies bedeutet eine Zunahme an wärmespeichernder Masse, einhergehend mit der Reduzierung klimatisch ausgleichend wirkender Grün- und Freiflächen (Schattenspende, Verdunstungskühle, Kaltluftproduktion). Desweiteren wird die Durchlüftung eingeschränkt und das Eindringen von Kalt- und Frischluft aus dem Umland wird gestört und behindert. Die Abbildung 11 zeigt die Entwicklung des Anteils der Siedlungs- und Verkehrsfläche an der Gesamtfläche seit 1999.

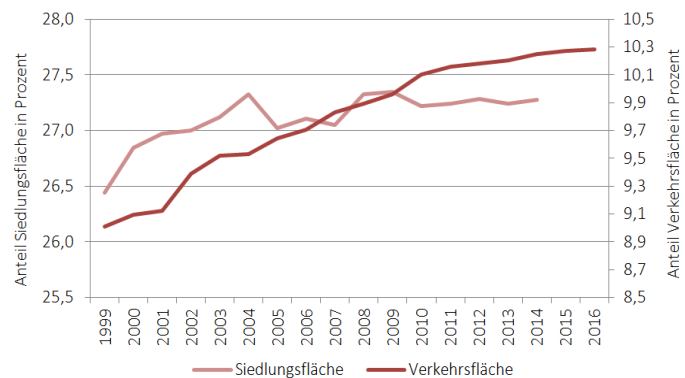


Abbildung 11 - Entwicklung der Verkehrs- und Siedlungsfläche im Stadtgebiet seit 1999 (Quelle: Kommunale Statistikstelle Dresden).

- 2) Die Ausprägung der städtischen Wärmeinsel wird sich in Hinblick auf die zu erwartenden Klimaänderungen verschärfen. Dass sich das Klima global, in Sachsen und auch in Dresden bereits verändert hat und weiter ändern wird, ist den Publikationen des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), wie z. B. „Sachsen im Klimawandel – eine Analyse“ (2008) und „Daten und Fakten – Sachsen im Klimawandel“ (2015) (Anlage 3), zu entnehmen.

Nach Klimaprojektionen des LfULG ist mit folgenden Veränderungen für Sachsen und Dresden zu rechnen:

- Temperaturanstieg um 2 bis 3 Kelvin bis 2100,
- Zunahme an Sommertagen, Heißen Tagen und Tropennächten,
- Zunahme von Hitzeperioden in Auftretenshäufigkeit und Dauer,
- Zunahme an Auftretenshäufigkeit und Intensität von Starkregenereignissen,
- Verschiebung der saisonalen Niederschläge.

Abbildung 12 zeigt den zu erwartenden Temperaturanstieg für die Region Dresden, basierend auf den Klimaprojektionen WEREX-V-Ensemble des LfULG. Neben diesen zwei Fakten verstärkt der demographische Wandel die Problematik (vgl. Kapitel 6).

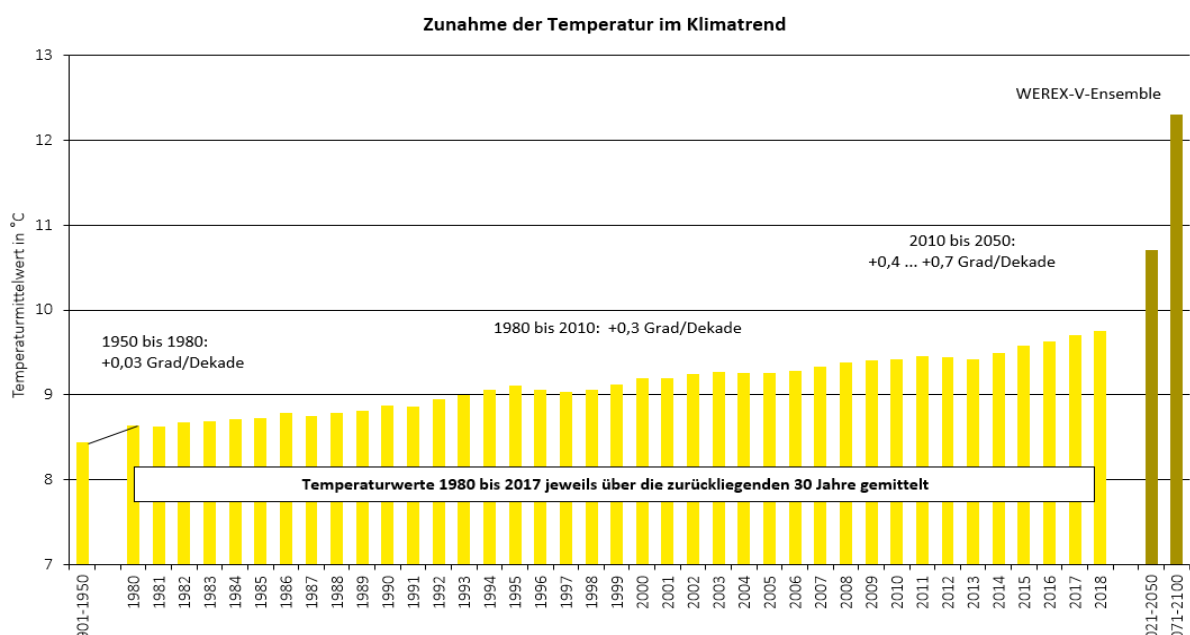


Abbildung 12 - Temperaturentwicklung an der Station Dresden Klotzsche mit zukünftig zu erwartendem Temperaturanstieg nach Klimamodellierungen WEREX-V-Ensemble, Datenquelle: DWD, LfULG

6. Auswirkungen und Folgen

Die zunehmende Versiegelung sowie die Änderungen des globalen und regionalen Klimas führen einerseits zu einer steigenden Hitzebelastung in der Stadt, andererseits zu einem erhöhten Potential für urbane Überflutungen. Eine Tendenz zur Entwicklung des Sturm- und Hagelpotentials kann rein statistisch nicht gegeben werden.

Durch eine Zunahme der Temperaturmaxima und der Dauer der Hitzeperioden im Sommer werden sich innerstädtische Plätze, Straßen und Gebäude noch stärker aufheizen und die Abkühlung am Abend reduzieren. Dies mindert die Aufenthaltsqualität in Gebäuden und im öffentlichen Raum, mindert die Regeneration während des Schlafes und führt zu eingeschränkter Leistungsfähigkeit. Risikogruppen wie alte und chronisch kranke Menschen sind hier einer zusätzlichen Gefahr durch die Belastung des Herz-Kreislaufsystems und der Gefahr einer Dehydrierung ausgesetzt. Der Bevölkerungsanteil älterer Bürgerinnen und Bürger steigt in Dresden stetig an. Auch (Klein-)Kinder reagieren besonders empfindlich gegenüber Hitzebelastung. (Klein-)Kinder verfügen bis zur Pubertät über eine verminderte Fähigkeit des Schwitzens. Aufgrund des größeren Oberfläche-Masse-Verhältnisses des kindlichen Körpers ist der Organismus einem überproportionalen Wärmestrom ausgesetzt. Darüber hinaus ist das Bewusstsein zum Selbstschutz bei Kindern sehr unterschiedlich ausgeprägt. Dresden zählt seit mehreren Jahren zu den geburtenreichsten Städten Deutschlands, so dass auch diese Bevölkerungsgruppe deutlich wächst.

Bereits heute schon werden hohe sommerliche Temperaturen von einem großen Teil der Dresdner Bevölkerung in verschiedenen Stadtteilen – insbesondere in der Innenstadt – als unangenehm und belastend empfunden. Dies zeigen erste Auswertungen der Bürgerumfrage zum Klimawandel, welche im August/September 2017 durchgeführt wurde (Abb. 13 -15).

Belastung durch sommerliche Hitze in der Innenstadt

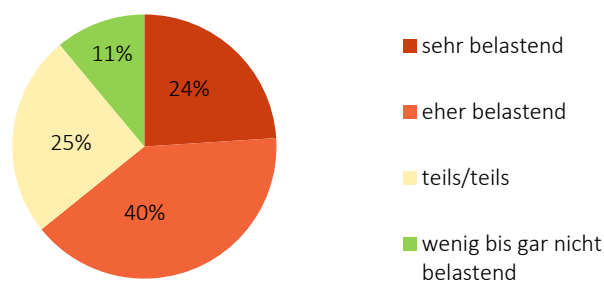


Abbildung 13 - Ergebnis zur Frage „Wie belastend ist für Sie anhaltende sommerliche Hitze in der Innenstadt?“, Bürgerumfrage zum Klimawandel 2017, Datenquelle LHD.

Bei solchen Witterungsbedingungen werden bspw. das Stadtzentrum von 67 Prozent sowie Einkaufsstraßen im Freien von 62 Prozent der Dresdnerinnen und Dresdner bewusst gemieden. (Quelle: Umweltamt - Bürgerumfrage zum Klimawandel 2017).

Welche der folgenden Orte werden bei sommerlicher Hitze bewusst aufgesucht bzw. bewusst gemieden?

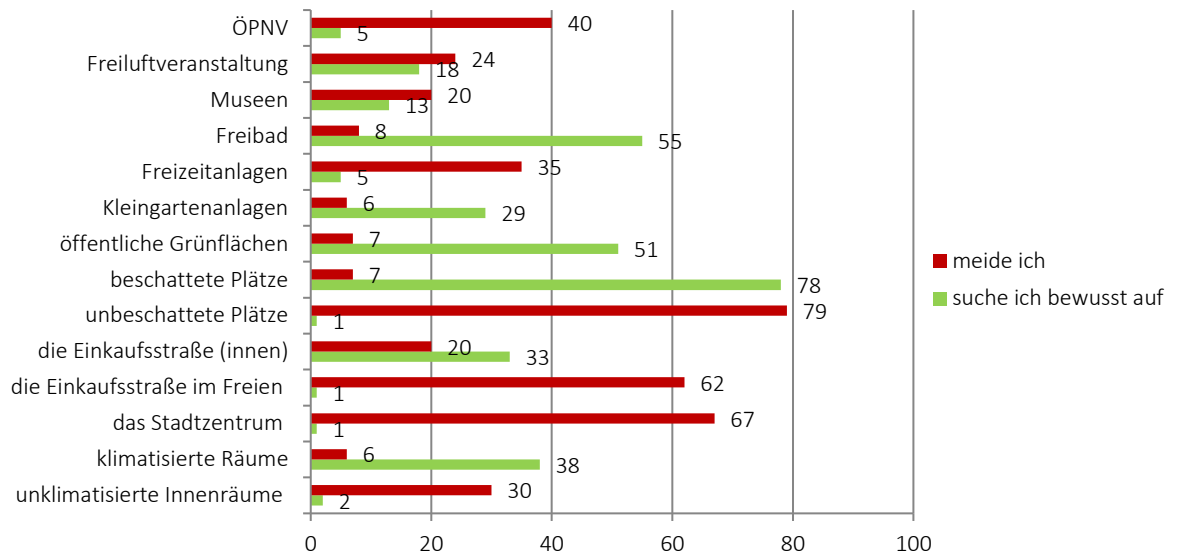


Abbildung 14 -Ergebnis zur Frage „Welche der folgenden Orte werden bei sommerlicher Hitze bewusst aufgesucht bzw. bewusst gemieden?, Bürgerumfrage zum Klimawandel 2017, Datenquelle LHD.

Es besteht zudem ein deutlicher Wunsch der Dresdner Bevölkerung, dass am Wohnhaus sowie in Wohnungsnähe etwas zur Hitzevorsorge getan werden sollte.

Wunsch nach Hitzevorsorge am Wohnhaus nach Fokusgebiet

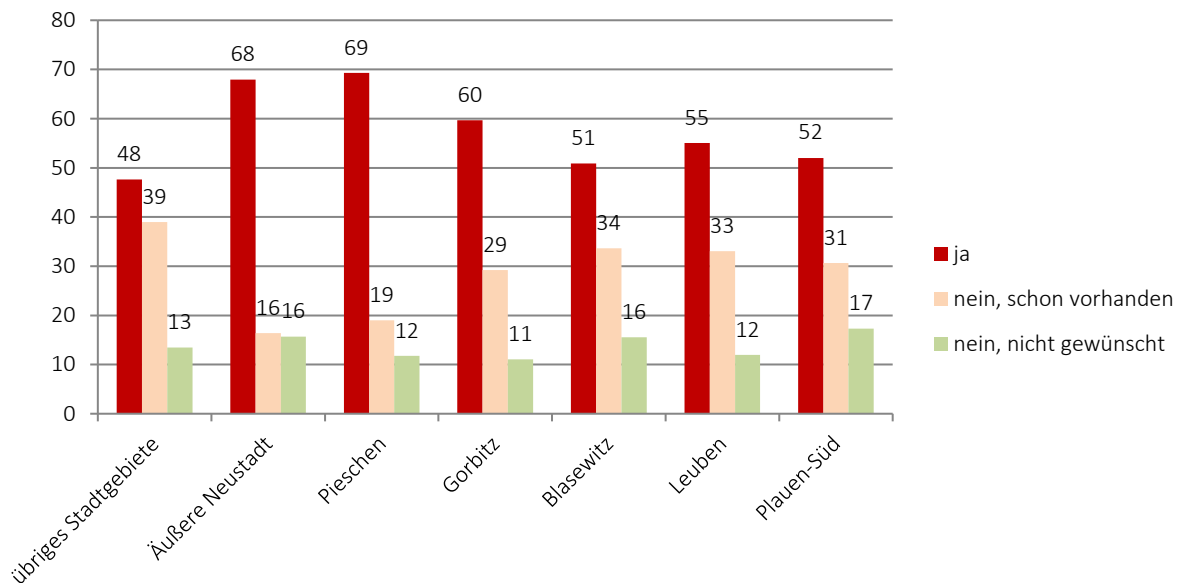


Abbildung 15 - Ergebnis zur Frage "Wünschen Sie sich, dass etwas zur Hitzevorsorge an Ihrem Wohnhaus unternommen wird?", Bürgerumfrage zum Klimawandel 2017, Datenquelle LHD.

Die Landeshauptstadt Dresden muss sich diesen Entwicklungen und Bedürfnissen aus der Bevölkerung stellen und konsequent und vorausschauend Vorsorge in Hinblick auf die zukünftigen klimatischen und wasserhaushaltlichen Veränderungen betreiben. Nur so kann die Wohn- und Aufenthaltsqualität in Dresden erhalten bleiben.

7. Literatur

Bernhofer, C., Schaller, A., & Pluntke, T. (2017). *Starkregenereignisse von 1961 - 2015*. Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.

Kuttler W. (2011), Climate Change in urban areas, Part 1, Effects, Environmental Sciences Europe 23, 12 S.
<http://www.enveurope.com/content/23/1/11>

8. Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1 - Mittlere Temperaturdifferenz an stationären Messpunkten. Datenquelle DWD, LHD..... | 4 |
| Abbildung 2 - Temperaturdifferenz verschiedener Messpunkte zur unbebauten Umgebung..... | 5 |
| Abbildung 3 - Ausschnitt Klimafunktionskarte mit den Messfahrten und ermittelten Temperaturdifferenzen im Vergleich zur unbebauten Umgebung. Datenquelle LHD | 5 |
| Abbildung 4 - Lufttemperaturmessungen an unterschiedlichen Stationen. Datenquelle DWD, LHD. | 6 |
| Abbildung 5 - Differenzen der Lufttemperatur zur Referenzstation - unbebautes Umland. Datenquelle DWD, LHD..... | 6 |
| Abbildung 6 - Ausschnitt Klimafunktionskarte und Messfahrten (Punktdarstellung). Datenquelle LHD. | 7 |
| Abbildung 7 - Temperaturentwicklung für Dresden Klotzsche im Klimatrend (30-Jahres-Mittelwerte), Datenquelle DWD. | 8 |
| Abbildung 8 – Differenz der saisonalen Temperaturen im Klimatrend (30-Jahres-Mittelwerte) zum Klimareferenzwert 1961 - 1990, Station Dresden-Klotzsche. Datenquelle DWD. | 8 |
| Abbildung 9 - Fortlaufendes 30-Jahres-Klimamittel der Niederschlagssummen. Station DD-Klotzsche. Datenquelle DWD. | 9 |
| Abbildung 10 - Differenz der saisonalen Niederschlagssummen zum Klimareferenzwert 1961 - 1990 im Klimatrend (30-Jahres-Mittelwerte), Station Dresden-Klotzsche. Datenquelle DWD. | 9 |
| Abbildung 11 - Entwicklung der Verkehrs- und Siedlungsfläche im Stadtgebiet seit 1999 (Quelle: Kommunale Statistikstelle Dresden)..... | 10 |
| Abbildung 12 - Temperaturentwicklung an der Station Dresden Klotzsche mit zukünftig zu erwartendem Temperaturanstieg nach Klimamodellierungen WEREX-V-Ensemble, Datenquelle: DWD, LfULG | 10 |
| Abbildung 13 - Ergebnis zur Frage „Wie belastend ist für Sie anhaltende sommerliche Hitze in der Innenstadt?“, Bürgerumfrage zum Klimawandel 2017, Datenquelle LHD. | 11 |
| Abbildung 14 -Ergebnis zur Frage „Welche der folgenden Orte werden bei sommerlicher Hitze bewusst aufgesucht bzw. bewusst gemieden?, Bürgerumfrage zum Klimawandel 2017, Datenquelle LHD. | 12 |
| Abbildung 15 - Ergebnis zur Frage "Wünschen Sie sich, dass etwas zur Hitzevorsorge an Ihrem Wohnhaus unternommen wird?", Bürgerumfrage zum Klimawandel 2017, Datenquelle LHD..... | 12 |

Impressum

Landeshauptstadt Dresden

Umweltamt

Telefon (03 51) 4 88 62 01

Telefax (03 51) 4 88 996203

E-Mail umweltamt@dresden.de

Amt für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Telefon (03 51) 4 88 23 90

Telefax (03 51) 4 88 22 38

E-Mail presse@dresden.de

Postfach 12 00 20

01001 Dresden

www.dresden.de

Zentraler Behördenruf 115 – Wir lieben Fragen

Redaktion: Franziska Reinfried

Januar 2019

Elektronische Dokumente mit qualifizierter elektronischer Signatur können über ein Formular eingereicht werden. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, E-Mails an die Landeshauptstadt Dresden mit einem S/MIME-Zertifikat zu verschlüsseln oder mit DE-Mail sichere E-Mails zu senden. Weitere Informationen hierzu stehen unter www.dresden.de/kontakt.

Dieses Informationsmaterial ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit der Landeshauptstadt Dresden. Es darf nicht zur Wahlwerbung benutzt werden. Parteien können es jedoch zur Unterrichtung ihrer Mitglieder verwenden.