



Mikroskalige Untersuchung und Aktivierung der technischen und planerischen Anpassungskapazität
der Stadt Bonn zur Reduzierung des Hitzestresses

Übertragbare Ansätze für Kommunen

STADT.
CITY.
VILLE.
BONN.



berchtoldkrass space&options
Raumplaner, Stadtplaner. Partnerschaft

Impressum

**STADT.
CITY.
VILLE.
BONN.**

Projektleitung und -bearbeitung:

Bundesstadt Bonn
Amt für Umwelt und Stadtgrün
Klimaanpassung und -vorsorge (67-41)
Berliner Platz 2
53111 Bonn

Ansprechpersonen:

Jessica Löffler
Lea Gockel

berchtoldkrass space&options

Raumplaner, Stadtplaner. Partnerschaft

Projektbearbeitung:

berchtoldkrass space&options
Schützenstraße 8a
76137 Karlsruhe

Ansprechpersonen:

Dr.-Ing. Martin Berchtold
Sarah Zwanzger



Projektbearbeitung:

GEO-NET Umweltconsulting GmbH
Große Pfahlstraße 5a
30161 Hannover

Ansprechpersonen:

Dr. Björn Büter
Melanie Schneider

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit unter dem Förderkennzeichen 67DAS180A gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Juli 2023

In Folge des stetig voranschreitenden Klimawandels und seiner auch in Bonn deutlichen Auswirkungen steigen Druck und Handlungserfordernis für die Klimaanpassung. Mit den steigenden Temperaturen erleben wir einen Trend zur Zunahme von Sommer- und heißen Tagen in Bonn (s. Abbildung 1). Bei der Annahme eines starken Klimawandels (RCP-Szenario 8.5¹) wird bis 2035 in den Sommermonaten Juni bis August ein durchschnittlicher Temperaturanstieg von 2 °C prognostiziert, was bedeutet, dass an heißen Tagen die gefühlte Temperatur in den hoch verdichteten Gebieten Bonns über 43°C steigen kann und eine Zunahme an Tropennächten (> 20 °C) zu erwarten ist.

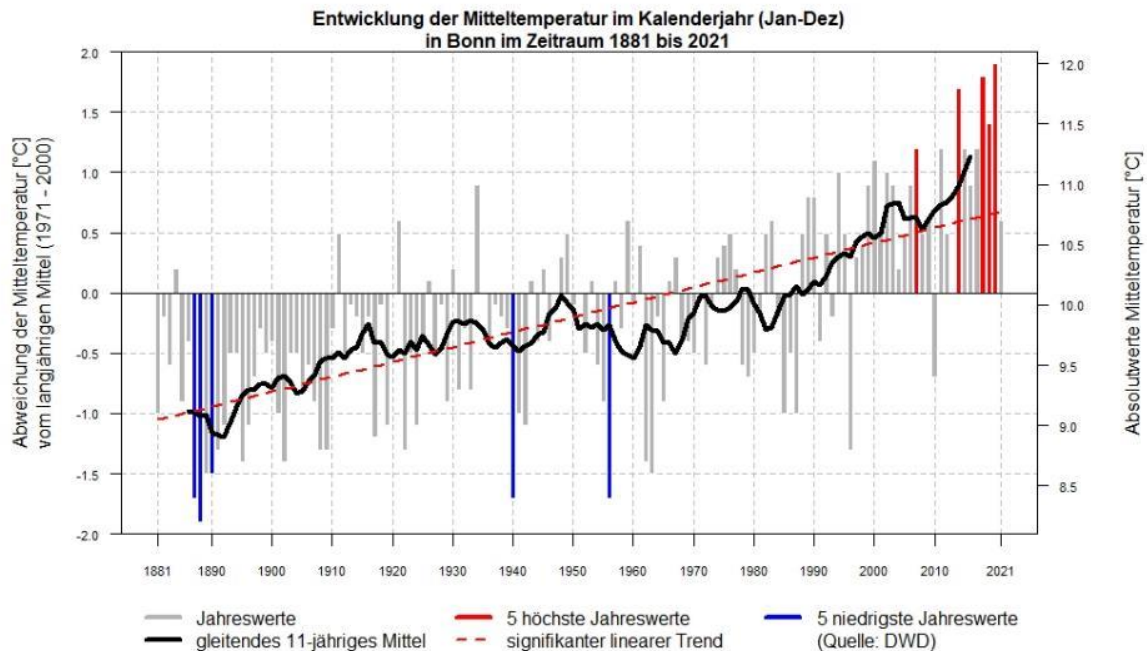


Abbildung 1: Entwicklung der Mitteltemperatur im Kalenderjahr in Bonn für den Zeitraum 1881-2021. Quelle: DWD

Die Hitzebelastung in Bonn ist bereits heute spürbar. Im Rahmen einer Haushaltsbefragung zum Hitzeempfinden aus dem Jahr 2018 wurde unter anderem die empfundene Häufigkeit von durch Hitzebelastung ausgelösten gesundheitlichen Problemen in ausgewählten Bonner Haushalten abgefragt ([Haushalts-Umfrage zum Hitzeempfinden, ZURES 2018](#)). Besonders Senior*innen gaben an, bei Hitzebelastung vermehrt mit Schlaf- und Konzentrationsproblemen zu kämpfen sowie an Herz-Kreislauf-Problemen zu leiden (s. Abbildung 2). Dies verdeutlicht, dass mit zunehmenden Temperaturen der Handlungsbedarf sowie die -anforderungen an die Stadt Bonn seitens der Bevölkerung größer werden.

¹ Das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) hat mit dem 5. Sachstandsbericht die unterschiedliche Entwicklung des Weltklimas mit verschiedenen Klimaszenarien, den „RCP“s (representative concentration pathways) bis zum Jahr 2100 beschrieben. Die Zahl 8.5 in der Bezeichnung des RCP 8.5 Szenarios bezeichnet den zusätzlichen Strahlungsantrieb in W/m² bis zum Jahr 2100 im Vergleich zum vorindustriellen Stand Mitte des 19. Jahrhunderts.

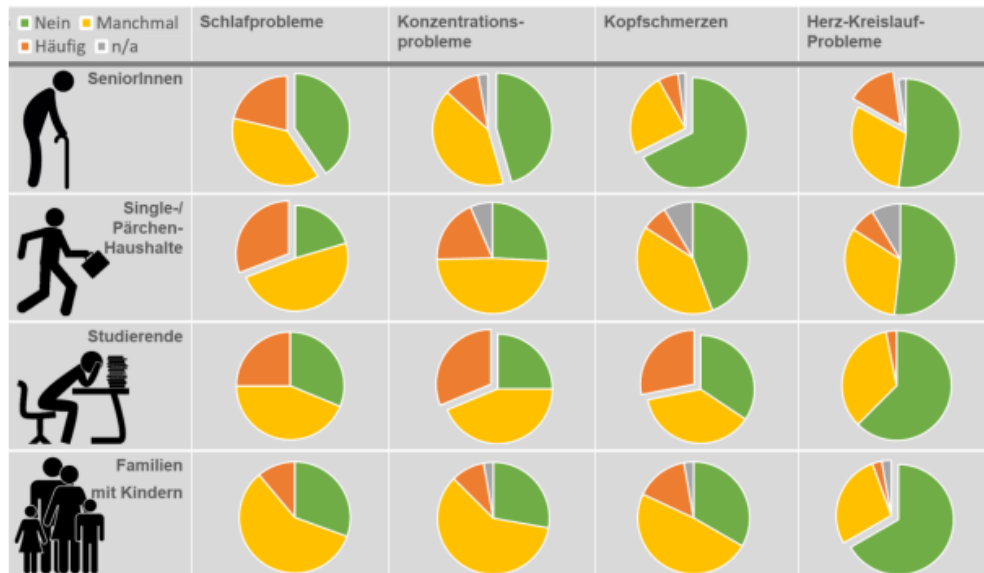


Abbildung 2: Häufigkeit verschiedener gesundheitlicher Probleme ausgelöst durch Hitzebelastung, differenziert nach sozio-ökonomischen Gruppen. Hervorgehobene Stücke zeigen die jeweils niedrigste (grün) und höchste (orange) Belastung aller Gruppen an. (Quelle: www.bonn.de/zures.)

Trotz des hohen Handlungsdruckes fehlt es jedoch bislang an allgemein verbindlichen Maßgaben zur Berücksichtigung stadtklimatischer Belange (Hitzevorsorge) im Rahmen von Planungsprozessen. Dies kann unter anderem auf das sogenannte „Zieldefizit-Dilemma“ in der Hitzevorsorge zurückgeführt werden, vor dem alle Kommunen in ihren Bemühungen zur Hitzevorsorge stehen. Im Vergleich zum Klimaschutz mit der auf Bundesebene beschlossenen Klimaneutralität bis 2045 sowie in Gesetzgebungen festgelegten Standards (bspw. Gebäudeenergiegesetz) oder zur Luftreinhaltung mit dem Bundes-Immissionsschutzgesetz fehlt in der Hitzevorsorge ein Überbau an festgelegten Qualitätszielen und -standards. Kommunen müssen daher im Bereich Hitzevorsorge zunächst in Eigeninitiative Mechanismen entwickeln, die bei der Definition von Zielen und Standards unterstützen. Grundlage hierfür sind zunächst Stadtklimaanalysen und Planungshinweiskarten, wie sie in Bonn im Rahmen von ZURES (<https://www.bonn.de/zures>) erstellt wurden. Die Stadtklimaanalyse sowie die Planungshinweiskarte verdeutlichen die Handlungsprioritäten im Stadtgebiet, insbesondere in stark verdichteten und hochversiegelten Bereichen, für die Tag- und die Nachtsituation.

Auf Basis dieser für Bonn bereits vorliegenden Grundlage war es Ziel von MUTABOR relevante Erkenntnisse zu möglichen quantifizierbaren Zielen sowie zur Anpassungskapazität von Bonn zu erlangen. Folgende zentrale Fragestellungen wurden in dem Projekt bearbeitet:

- Wie groß ist die Kapazität zur Hitzeanpassung in Bonn?
- Welche Maßnahmen zur Reduktion der Hitzebelastung können im Bonner Stadtgebiet umgesetzt werden?
- Welche Kühlwirkungen können mit welchen Maßnahmen erzielt werden?
- Welche Erkenntnisse lassen sich auch auf andere Kommunen übertragen?

MUTABOR befasste sich mit Blick auf die Fragestellungen daher mit einer gesamtstädtischen Potenzialermittlung zu Maßnahmen der Hitzevorsorge und analysierte die ermittelten Potenziale anschließend im Rahmen einer Klimawirkungsanalyse auf ihre Kühlwirkung.

Die Erkenntnisse aus MUTABOR stützen sich auf zwei verschiedene gesamtstädtisch modellierte Szenarien für den Zeithorizont 2035:

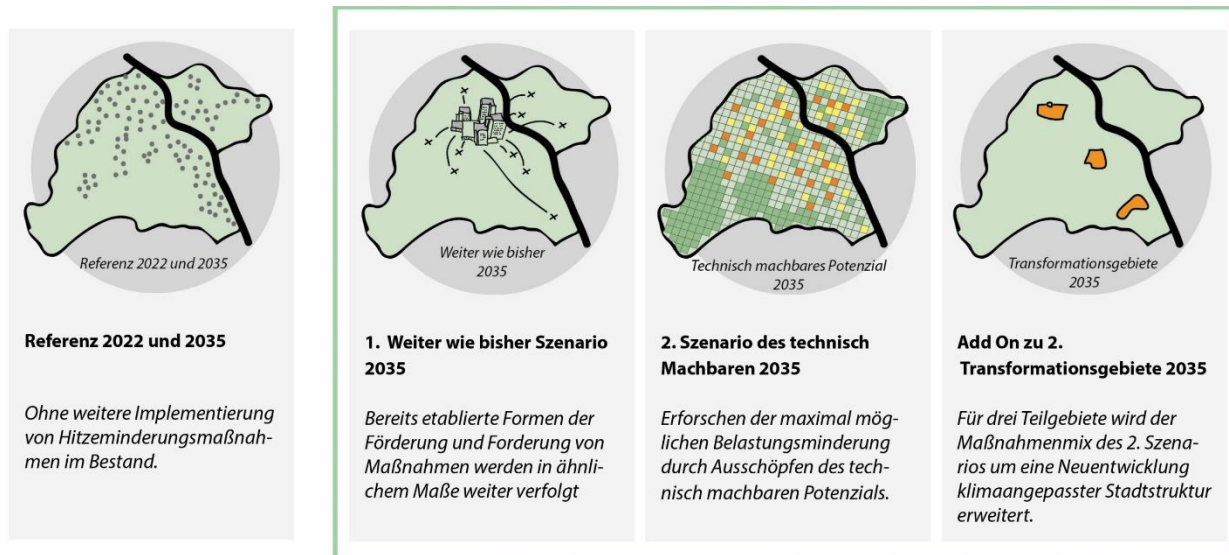


Abbildung 3: Übersicht der verschiedenen Szenarien aus MUTABOR, der Add On-Untersuchung sowie der Referenzen. Quelle: berchtoldkrass space&options.

Die entwickelte Methodik der teilautomatisierten gesamtstädtischen Potenzialermittlung ermöglichte es, die in den Szenarien enthaltenen Grundlagen und Annahmen an die Zielsetzungen von zwei vorab definierten Szenarien anzupassen (vgl. Abbildung 3):

- Das „Szenario des technisch Machbaren“ bildet eine Ausschöpfung sämtlicher ermittelter Hitzeanpassungspotenziale ab, die eine umfassende Mobilitätswende und enorme Anstrengung bei der Flächenentsiegelung integriert.
- Ein zweites Szenario verdeutlicht die Maßnahmenumsetzung und die entsprechenden Auswirkungen auf die Hitzebelastung, wenn Eigentümer*innen öffentlicher und privater Potenzialflächen „weiter wie bisher“ agieren.

Zusätzlich zu den zwei Szenarien wurde in einem sogenannten „Add-On“ der Effekt angenommener Veränderungen bestehender Gebäudestrukturen anhand von drei Beispielen zu den Siedlungstypen Wohngebiet, Gewerbegebiet und Innenstadtbereich untersucht. Basis für diese zusätzliche Untersuchung waren die Annahmen aus dem Szenario des technisch Machbaren, die um die Transformation von Gebäudestrukturen (z.B. veränderte Gebäudeausrichtung) erweitert wurde.

Zur Quantifizierung der Maßnahmeneffekte der Szenarien sowie des Add-Ons wurde jeweils eine Referenz für die Jahre 2022 und 2035 erstellt und modelliert. Diese Referenzen (Modellierung ohne Ergänzung von Maßnahmen) dienen als Vergleichsgrundlage für die noch anstehenden Szenario-Rechnungen. Für die Referenz 2035 wurde ein starkes Klimawandelsignal (RCP 8.5) in die Berechnung integriert.

Im Rahmen der zweijährigen Projektlaufzeit wurde ein Maßnahmenportfolio zur Hitzevorsorge erstellt und basierend auf den Projektergebnissen weiterentwickelt. Aus den wesentlichen Erkenntnissen lassen sich auch handlungsorientierte Empfehlungen für andere Kommunen ableiten.

Wesentliche Erkenntnisse

1. Hitzeminderung ist möglich und Belastungen können erfolgreich verhindert werden.

Im Vergleich zu den Referenzkarten ohne Maßnahmen zeigt sich die Wirksamkeit der Umsetzung von Maßnahmen in den Szenarien des „Technisch Machbaren 2035“ und „Weiter wie bisher 2035“. Be-

sonders im Szenario „Technisch machbar“ kann eine Belastung am Tag fast flächendeckend verhindert werden (s. Abbildung 4). Gesamtstädtisch wurde in diesem Szenario eine Kühlung von knapp 4°C ermittelt. Dies setzt jedoch ein extrem hohes Maß an umgesetzten Maßnahmen voraus. Nachfolgende Näherungswerte sollen verdeutlichen, welche enorme Dimension der Klimaanpassung notwendig war, um diese Temperatureffekte zu erzielen:

- 180.000 neue Bäume (zusätzlich zu den aktuell etwa 320.000 Bestandsbäumen im Siedlungsgebiet)
- 500 ha Entsiegelung und Begrünung durch Rasen und 500 ha Teilentsiegelung
- 21.000 Gebäude mit Gründach
- 65.000 Gebäude mit Fassadenbegrünung

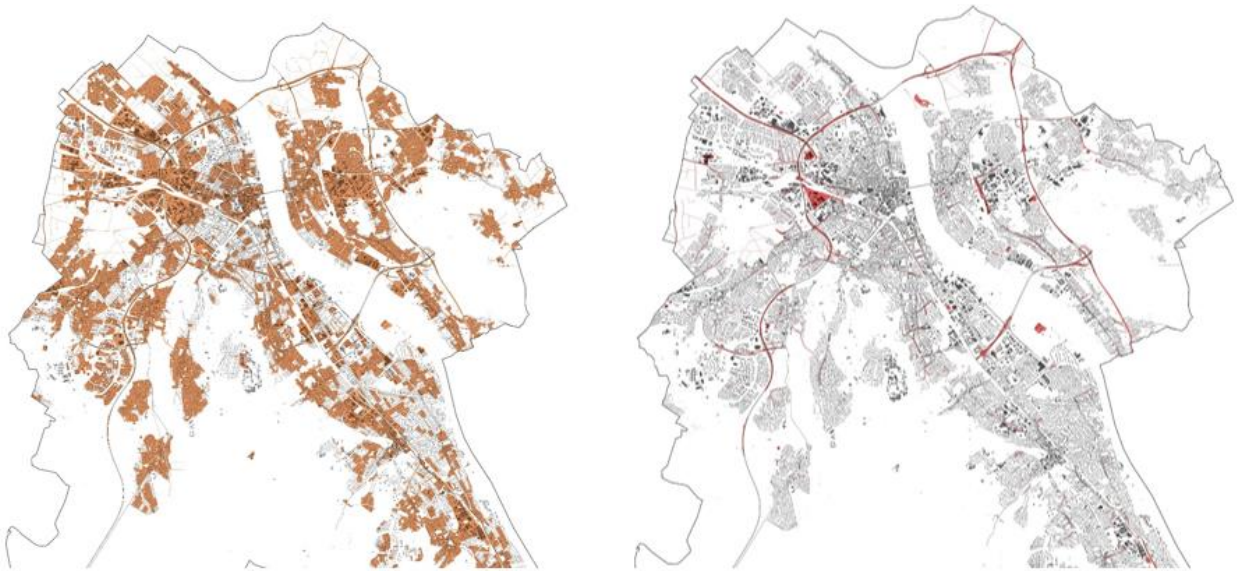


Abbildung 4: Vergleich der belasteten Gebiete am Tag in der Referenz 2035 (links) und dem Szenario des technisch Machbaren 2035 (rechts).

2. Hitzevorsorge hat Grenzen: sehr breites Maßnahmenspektrum nutzen.

Selbst die umgesetzten Maßnahmen aus dem Szenario „Technisch Machbar“ reichen vor allem in einigen Gewerbegebieten und Zentren nicht aus, um die Belastung in der Nacht ausreichend zu senken (s. Abbildung 5). Dies kann unter anderem auf eine im Modell angewendete, nicht ausreichende oder optimale Maßnahmenkombination zurückgeführt werden. Die Ergebnisse der Stadtklimaanalyse lassen aber darauf schließen, dass bei fortschreitendem Klimawandel die Grenzen der Hitzevorsorge hinsichtlich ausreichend umsetzbarer Maßnahmen erreicht werden. Hier sollte das Maßnahmenspektrum um verhaltensbezogene Maßnahmen (Hitzeaktionsplanung) und Möglichkeiten zur städtebaulichen Transformation (veränderte Ausrichtung von Gebäuden, durchlässigere Strukturen etc.) erweitert werden.

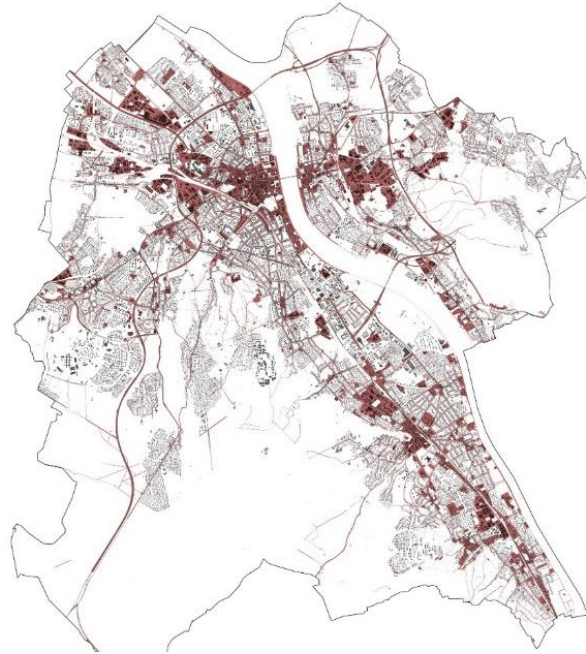


Abbildung 5: Belastete Gebiete in der Nacht im Szenario des technisch Machbaren.

3. Ein „Weiter wie bisher“ reicht nicht – flächendeckende Maßnahmenumsetzung ist erforderlich.

Für eine Reduktion der Hitzebelastung braucht es eine flächendeckende bzw. zusammenhängende Umsetzung von Maßnahmen. Punktuelle Maßnahmen wirken kleinräumig, können aber die Hitzebelastung nur begrenzt eindämmen. Das Szenario „Weiter wie bisher 2035“ entlastet das Siedlungsgebiet nur unzureichend von hohen Hitzebelastungen.

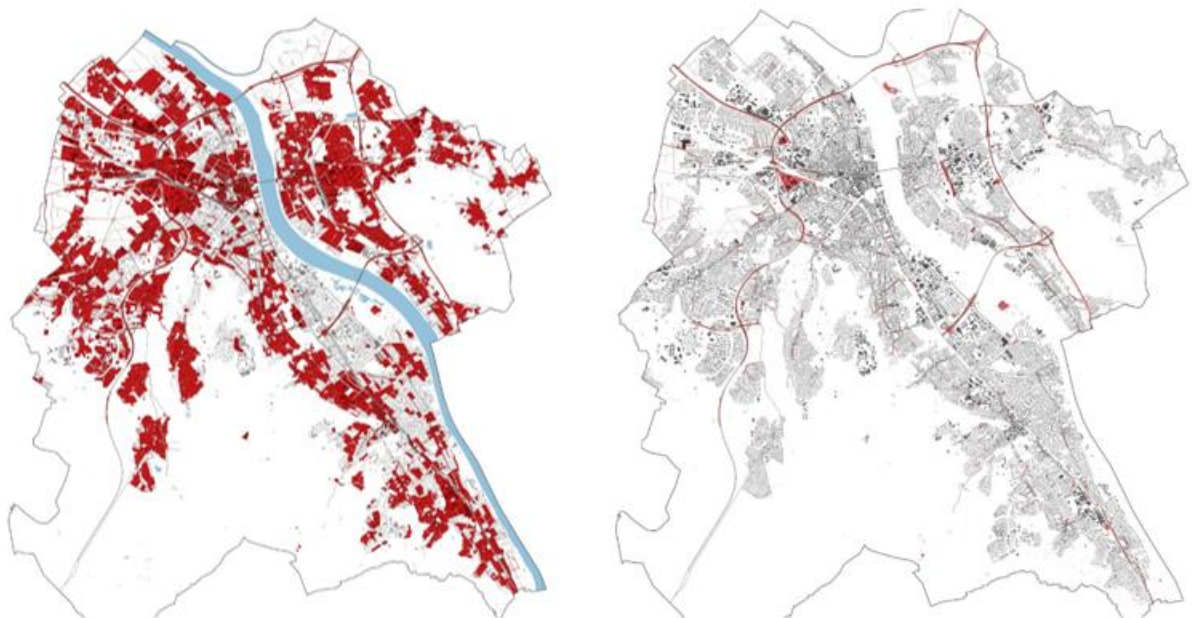


Abbildung 6: Vergleich der belasteten Gebiete am Tag in dem Szenario "Weiter wie bisher 2035" (links) und dem Szenario des technisch Machbaren 2035 (rechts).

4. „Champions“ in Umsetzung bevorzugen.

Es gibt nicht die eine wirksamste Maßnahme. Am besten wirkt eine Kombination aus Bäumen, Entsiegelung und Begrünung sowie Fassadenbegrünung zur Reduktion der Hitzebelastung. Auch Maßnahmen zur Steigerung der Bodenfeuchtigkeit sind essenziell, damit die Vegetation Verdunstungskühlung leisten kann. Diese sogenannten „Champions“ sollten wo möglich weniger wirksamen Maßnahmen wie technischer Verschattung, Teilentsiegelung oder veränderter Albedo bei Oberflächen in der Umsetzung vorgezogen werden (vgl. Abbildung 7).

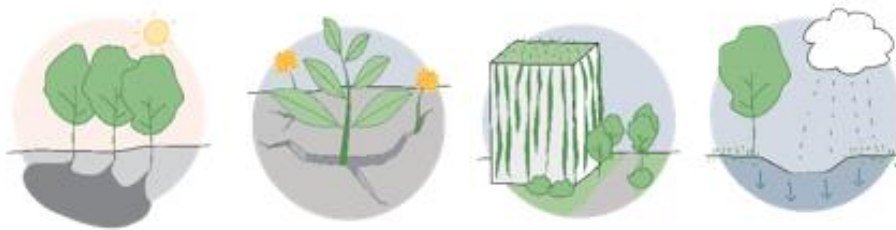


Abbildung 7: Die "Champions" der Hitzevorsorge.

5. Identifizierte Potenzialräume nutzen. Mobilitätswende bringt effektiv Potenzialraum.

Im Rahmen des Projekts wurde v.a. in Straßenräumen und hier insbesondere in Wohnstraßen Potenzial für Entsiegelungs- und Beschattungsmaßnahmen ermittelt (s. Abbildung 8). Diese können im Rahmen der angestrebten Mobilitätswende durch Neuorganisation der Straßenquerschnitte oder in kleinerem Maße auch in der Teilentsiegelung von Stellplätzen erschlossen werden. Auch private Stellplätze, Zufahrten und großflächige Parkplätze bieten im Sinne einer Neuorganisation großes Potenzial für Entsiegelung und Beschattung.

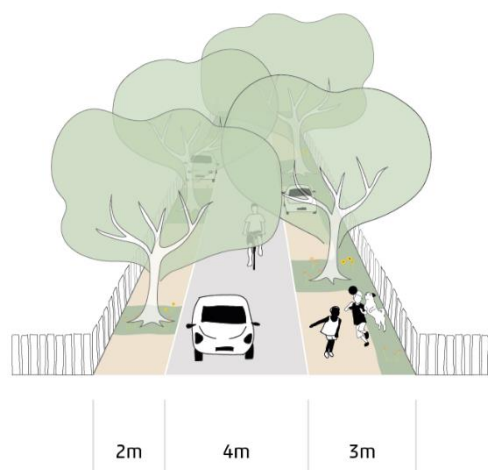


Abbildung 8: Neu organisierte Straßenquerschnitte mit Verkehrsberuhigung bieten in Wohnstraßen Potenzialraum

An (halb-)öffentlichen Plätzen wie z. B. Quartiersplätzen, Schulhöfen oder Plätzen vor Institutionen besteht ebenfalls die Möglichkeit, Entsiegelungs- und Beschattungsmaßnahmen umzusetzen. In privaten Grünflächen (insb. Wohngrundstücke) gibt es v.a. Potenzial zur nachträglichen Beschattung durch Bäume.

Neben den Entsiegelungs- und Beschattungsmethoden bietet sich ein großer Potenzialraum für Fassadenbegrünung. Besonders effektiv kann eine solche Begrünung an großflächigen Fassaden wie z. B.

an Gewerbestrukturen, Parkhäusern und größeren zusammenhängenden Wohnstrukturen umgesetzt werden und zur Kühlung des Mikroklimas beitragen.

6. Große Herausforderung ist die nachträgliche Anpassung im Bestand – Möglichkeiten im Neubau konsequent nutzen.

Die nachträgliche Umsetzung von technischen und planerischen Maßnahmen zur Hitzevorsorge im Bestand bedeutet eine große Herausforderung, die kurz- bis mittelfristig kaum umzusetzen ist. Um solche nachträglichen umfangreichen Transformationen in Zukunft vorwegnehmen zu können, sind diese Maßnahmen im heutigen Neubau/in der heutigen Nachverdichtung entscheidend. Hier gilt es v. a. das Prinzip der mehrfachen Innenentwicklung im Bereich der klimaverträglichen Nachverdichtung anzuwenden. Die Ergebnisse der Klimawirkungsanalyse zeigen teileräumlich, dass in der Nachverdichtung Aufstockungen und Erweiterungsbauten durch grün-blaue Maßnahmen ausgleichbar sind (s. Abbildung 9).

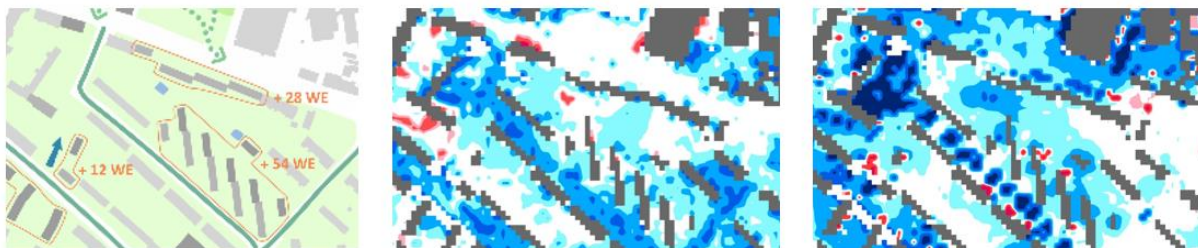


Abbildung 9: Aufstockungen und Erweiterungsbauten (links, orange umrandet) sind bei Nacht (Mitte) und am Tag (rechts) durch grün-blaue Maßnahmen ausgleichbar.

7. Für Anpassung im Bestand große Eigentümer*innen und städtische Liegenschaften aktivieren und Synergien nutzen.

In Bezug zum hohen Flächenanteil an Privatliegenschaften in Bonn (86%) und anderen Kommunen kommt es insbesondere auf die Eigeninitiative der privaten Eigentümer*innen (Wohnen und Gewerbe) an.

Städtische Liegenschaften und Infrastruktur weisen zwar geringere Flächenanteile auf, jedoch geht von deren Zustand Signalwirkung aus. Die Etablierung grün-blauer Infrastruktur auf öffentlichen Plätzen oder bei öffentlichen Liegenschaften kann eine Vorbildfunktion erfüllen und Dritte zur Nachahmung motivieren. Im öffentlichen Raum können ggf. Möglichkeitsfenster und Synergien im Rahmen anstehender Arbeiten wie Sanierungen, Neuverlegungen der unterirdischen Infrastruktur oder dem Ausbau des Fernwärmenetzes entstehen.

Auch weitere Eigentümer*innen wie Vereine, Kirchen sowie Bund und Land sollten als Multiplikatoren mit Signalwirkung betrachtet und angesprochen werden.

Handlungsorientierte Empfehlungen

1. Für Orientierungswerte und Ziele zur Klimaanpassung.

Laut §1 Abs. 6 Nr. 1 des Baugesetzbuches müssen in der Bauleitplanung die „allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung“ berücksichtigt werden. Die Stadtklimaanalyse der Stadt Bonn verdeutlicht vor diesem Hintergrund, dass mit fortschreitendem Klimawandel die Schaffung gesunder Wohn- und Arbeitsbedingungen im Bereich der Hitzevorsorge drängender wird. Mit der Planungshinweiskarte (PHK) liegt bereits ein aussagekräftiges Instrument hinsichtlich der räumlichen Handlungsprioritäten vor. Aktivitäten der

Stadt Bonn sollten vor allem auf die Reduktion der Belastungsstufen gemäß PHK in den Handlungsprioritäten 1 und 2 ausgerichtet werden. Dies gilt neben dem Neubau besonders für den Siedlungsbestand. Mit der Ergänzungskarte zur Planungshinweiskarte gibt es zudem erstmals eine quantitative Orientierungshilfe, die anzeigt welche Temperaturreduktion notwendig wäre, um ein Gebiet in eine Kategorie mit geringerer thermischer Belastung zu überführen (s. Abbildung 10). Diese Werte sind jedoch sehr lokalspezifisch begrenzt und lassen sich nicht auf andere Gebiete in Bonn oder auf andere Kommunen übertragen. Es kann für Kommunen jedoch sinnvoll sein, ihr eigenes Anpassungspotenzial in der Hitzevorsorge auf ihre Klimawirkung zu analysieren, um eine wirksame Unterstützung durch quantitative Zielwerte im Bereich der Bauleitplanung zu sichern. In Folge der Erkenntnisse aus dem Mutabor-Projekt, der aktualisierten Planungsgrundlage zur Hitzevorsorge sowie im Vorfeld der Erarbeitung eines integrierten Klimaanpassungskonzeptes brachte die Verwaltung im Herbst 2023 einen „[Zielbeschluss zur Klimaanpassung](#)“ in die politische Beratung ein. Der Beschluss wurde im Dezember 2023 durch den Rat der Stadt Bonn gefasst und liefert einen Rahmen für die künftigen Aktivitäten zur Klimaanpassung.

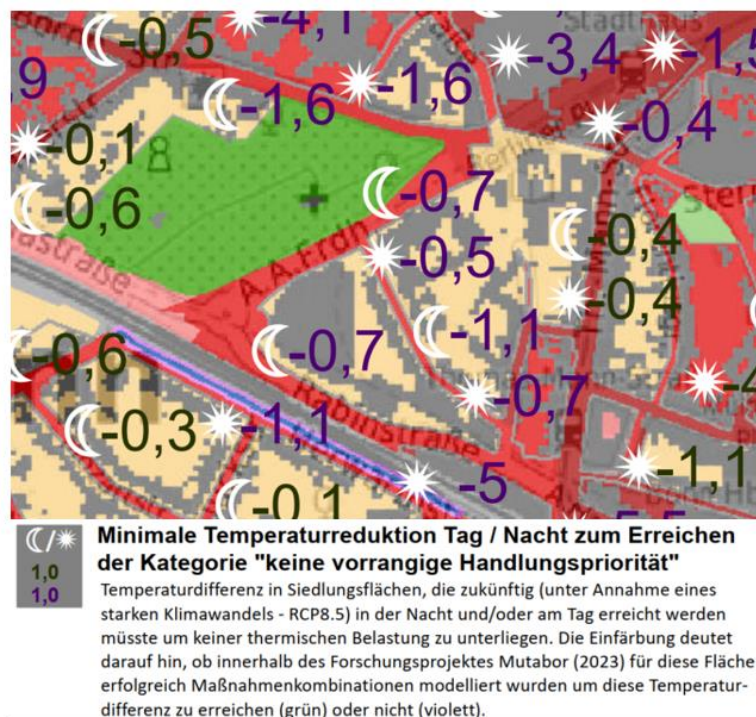


Abbildung 10: Ausschnitt aus der Ergänzungskarte zur Planungshinweiskarte mit Temperaturdifferenzen.

2. Für die Bestandsentwicklung

Im Bestand ergibt sich vor allem auf größeren zusammenhängenden Flächen Potenzial für Teilentsiegelung und Verschattungsmöglichkeiten. Die Modellergebnisse zeigen, dass auf Schulhöfen zum Teil eine Verbesserung am Tag und bei Nacht um eine Belastungsklasse erreicht werden kann (s. Abbildung 11). Besonders wirksame Maßnahmen sind die Entsigelung und Begrünung der Fläche in Kombination mit der Pflanzung von Bäumen. Aber auch eine Teilentsiegelung größerer Flächen mit naturfernem Boden (z.B. wassergebundenen Wegedecken) zeigt im Vergleich zu einer vollversiegelten Fläche eine hohe Wirksamkeit in der Reduktion der Hitzebelastung.

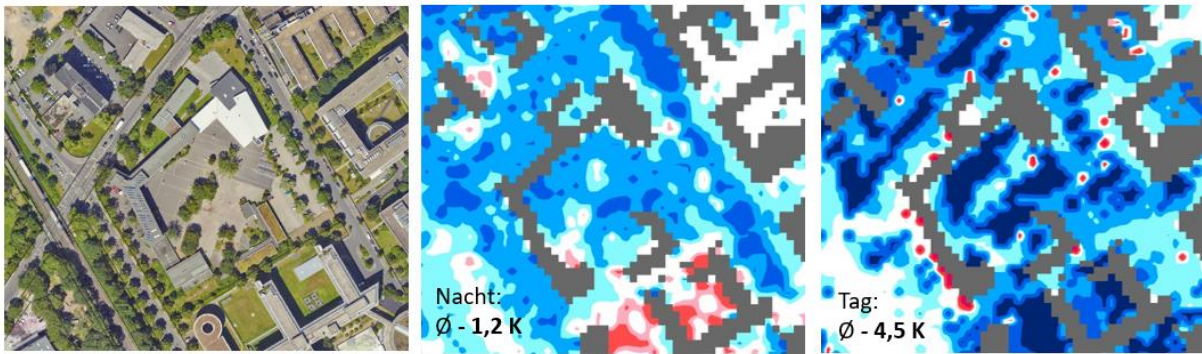


Abbildung 11: Differenz der nächtlichen Lufttemperatur und der gefühlten Temperatur am Tage am Beispiel eines Schulgeländes bei der Umsetzung von Teilsiegelungen und Neupflanzung von Bäumen.

Gebäudebegrünung sind meist gut zur Umsetzung im Bestand geeignet. Gebäudeoberflächen bieten auch in hoch verdichteten Bereichen nutzbare Potenzialflächen. Bei Dachbegrünungen müssen geeignete statische Voraussetzungen gegeben sein, um das Gewicht einer Dachbegrünung tragen zu können. Kiesdächer können in der Regel alternativ auch das Gewicht einer extensiven Dachbegrünung tragen. Am Markt existieren jedoch auch spezielle Leichtkonstruktionen, die bei eher schwierigen statischen Voraussetzungen eine Möglichkeit für eine nachträgliche Dachbegrünung im Bestand darstellen können. Vor allem die Fassadenbegrünung trägt, da sie meist bodennah angebracht wird, zur Kühlung des lokalen Mikroklimas im Straßenraum bei. Kommunen haben auf privaten Grundstücken und Gebäuden zwar keine Handlungsmöglichkeiten, sie können aber durch die Schaffung von geeigneten Förderprogrammen Anreize für Eigentümer*innen setzen. Darüber hinaus sollte eine gezielte Bewerbung des Förderangebotes in Gebieten mit einem hohen Bedarf an Gebäudebegrünung erfolgen.

Die Pflanzung von Bäumen im Bestand ist fast überall als sinnvoll zu betrachten. In bestimmten Strukturen ist es jedoch nötig, die Baumstandorte vor der Pflanzung zu prüfen. Nicht optimal verortete Bäume können dazu führen, dass die nächtliche Abstrahlung der tagsüber gespeicherten Wärme oder der Kaltlufttransport verhindert wird. Dies ist vor allem in engen Straßenräumen mit geschlossener Blockrandbebauung sowie am Siedlungsrand, wenn dieser wichtige Kaltluftabflüsse aufweist, relevant. Dennoch sind Bäume als eine der wichtigsten und effektivsten Maßnahmen zur Reduktion der Hitzebelastung anzusehen.

3. Für Neubau und Nachverdichtung

Die Modellergebnisse zeigen, dass negative stadtklimatische Effekte in Folge von Nachverdichtungen (z.B. Aufstockungen) bei geeigneter Auswahl und ausreichender zeitgleicher Umsetzung von Hitzeanpassungsmaßnahmen ausgeglichen werden können. Durch eine qualifizierte mehrfache Innenentwicklung – gerade auch im Sinne der Klimaanpassung – ist somit eine klimaverträgliche Steigerung der baulichen Dichte möglich. Für eine wirksame mehrfache Innenentwicklung in allen Teilbereichen (Klimaanpassung/Grünentwicklung, Klimaschutz, Mobilität, bauliche Entwicklung) sollten daher zielführende Kriterien definiert und im Rahmen von Planungsvorhaben berücksichtigt werden (siehe hierzu auch „[Dreifache Innenentwicklung – Praxishilfe für die Region Köln/Bonn](#)“).

4. Für die Entwicklung grün-blauer Infrastruktur.

Die Belastungssituation am Tag in Straßenräumen kann bereits mit wenig Potenzialraum gut verbessert werden. Gerade in locker bebauten Gebieten ist es sinnvoll mehr Straßenbäume zu pflanzen, da sie die Wärmebelastung im Vergleich zu Baumstandorten in dicht bebauten Innenstadtbereichen in der Nacht nicht als Strömungshindernis verstärken. Eine sinnvolle Maßnahme zu zielgerichteten

Neupflanzungen von Bäumen können Stadtbaumkonzepte darstellen. Wie die Ergebnisse aus dem Szenario des technisch Machbaren zeigen, ist jedoch eine große Dimension an Bäumen sicherzustellen, die in der Realität durch diverse Nutzungskonflikte vor großen Hindernissen in der Umsetzung steht. Durch die in vielen Kommunen angestrebte Mobilitätswende kann jedoch für solche Maßnahmen effektiv Raum geschaffen werden. Dabei gilt es, die Belange der Hitzeanpassung frühzeitig in die Planungen einzubeziehen.

Vor allem auf vollversiegelten Plätzen wird die Belastungssituation in Zukunft voraussichtlich (sehr) ungünstig. Für eine effektive Hitzereduktion in dichten Strukturen wie z. B. in der Innenstadt ist eine Mindestmenge an Schatten und weiteren Anpassungsmaßnahmen erforderlich. Ein Maßnahmenmix aus Teilversiegelung, Bäumen und Fassadenbegrünung wird auf Platzflächen empfohlen. Hierbei sollte eine Teilversiegelung auf mindestens der Hälfte der Bodenoberfläche umgesetzt werden, die Hälfte der Fläche (mit Bäumen) verschattet sein und bei umstehenden Gebäude sollten Fassadenbegrünung forciert werden.

Die Bodenfeuchte ist für die Entwicklung grün-blauer Maßnahmen von entscheidender Bedeutung. In den Szenarien des technisch Machbaren und „Weiter wie bisher“ wurde jeweils mit Bodenfeuchten von 60% auf Flächen mit umgesetzten Maßnahmen sowie 30% auf Flächen ohne umgesetzte Maßnahmen gerechnet, während in der Referenz 2035 30 % Bodenfeuchte angenommen wurden. Die Erreichung und Erhaltung einer flächendeckenden hohen Bodenfeuchte wie sie im Szenario des technisch Machbaren angenommen wurde ist mit Blick auf die anhaltende Trockenperiode eine große Herausforderung. Viele Kommunen haben in den letzten Jahren ihren Fokus jedoch auch auf die Trockenheitsvorsorge gelegt und bereits Maßnahmen, wie die Erstellung von Schwammstadtkonzepten, umgesetzt. Durch die hohe Wirksamkeit von grün-blauen Maßnahmen wird die Erstellung solcher Konzepte zur Trockenheitsvorsorge empfohlen. Die Stadt Bonn entwickelt derzeit ein Schwammstadtkonzept für Bonn. Das Konzept soll im März 2024 veröffentlicht werden, bereits im Juli 2023 wurde ein [Zwischenbericht](#) präsentiert.

5. Etablierung eines Stadtklima-Monitorings.

Eine qualitative Prüfung umgesetzter Maßnahmen und das Controlling der Auswirkungen auf die Stadtklimatologie sind zur Evaluation der realisierten Hitzevorsorge sinnvoll. Dies kann zum Beispiel durch in regelmäßigen Abständen durchgeführte Modellrechnungen gewährleistet werden.

6. Weitere Verbesserung der Datengrundlage.

Stadtklimamodelle könnten theoretisch weitere Eingangsdaten verwenden, die für viele Kommunen jedoch aktuell nicht zur Verfügung stehen. Eine entsprechend verbesserte Datengrundlage würde auch die Maßnahmenplanung vereinfachen. Zu nennen sind hier etwa Daten zur Versiegelung, zu Parkplatzstrukturen oder zum Sanierungsstand von Bestandsgebäuden.