

Projekt: Klimaangepasste (-resiliente), integrierte Verkehrsraum- und Quartiersentwicklung am Beispiel der Moselweißer Straße im Stadtteil Koblenz-Rauental

## Betroffenheitsanalyse des Projektstandorts



KOOPERATIONSPARTNER

**KOBLENZ**  
VERBINDET.

**uk** universität  
koblenz  
weiter:denken

GEFÖRDERT VOM

IM RAHMEN DES BUNDESFÖRDERPROGRAMMS

 Bundesministerium  
für Wohnen, Stadtentwicklung  
und Bauwesen

 Anpassung  
urbaner Räume  
an den  
Klimawandel

## Inhalt

1	Einleitung .....	1
2	Standort des Pilotprojekts „Klimaresiliente Verkehrsraum- und Quartiersentwicklung, Koblenz-Rauental“ .....	2
3	Klimawandel in Koblenz .....	4
3.1	Das Klima in Koblenz .....	4
3.1.1	Kalt- und Frischluftzufuhr.....	5
3.1.2	Betroffenheit Koblenz' durch den Klimawandel .....	5
3.2	Klimatische Auswirkungen in Koblenz-Rauental .....	6
3.2.1	Hitze und Trockenheit .....	6
	<b>Ergebnisse der Thermografie-Messungen</b> .....	8
3.2.2	Niederschlag.....	12
3.2.3	Starkregenereignisse .....	13
3.3	Mögliche Folgen der Klimaauswirkungen .....	15
3.4	Klimawandelanpassungsmaßnahmen.....	16
4	Fazit .....	18
	Literaturverzeichnis.....	19
	Anhang .....	21

## 1 Einleitung

Der fortschreitende Klimawandel zeigt sich auch in der Stadt Koblenz durch gravierende Phänomene wie prolongierte Hitzewellen und intensivierete Niederschlagsereignisse, die verheerende Auswirkungen zeitigen. In Reaktion auf diese extremen Wettergeschehnisse initiierte die Stadt Koblenz in Kooperation mit der Hochschule Koblenz sowie der Universität Koblenz ein Pilotprojekt, das der Adaptation an den Klimawandel gewidmet ist. Dieses Vorhaben, gefördert im Rahmen des Programms „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel“ des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBSR), trägt den Titel „Klimaangepasste (-resiliente), integrierte Verkehrsraum- und Quartiersentwicklung am Beispiel der Moselweißer Straße im Stadtteil Koblenz-Rauental“. Ziel ist die klimaresiliente Umgestaltung eines Abschnitts der Moselweißer Straße im Stadtteil Rauental, um daraus Schlussfolgerungen für zukünftige Verkehrs- und Quartiersentwicklungen abzuleiten. Vor der Entwicklung spezifischer Klimaanpassungsmaßnahmen für einen Standort ist es essentiell, die Auswirkungen des Klimawandels und deren Umfang am betreffenden Ort zu identifizieren. Die Kenntnis der Klimaauswirkungen ermöglicht eine präzise Beschreibung der Vulnerabilität gegenüber dem Klimawandel. Auf dieser Grundlage lassen sich gezielte Anpassungsstrategien formulieren.

Der vorliegende Text bietet eine Analyse der Betroffenheit des Standorts „Rauental/ Moselweißer Straße“ und soll als exemplarische Basis für die Implementierung von Klimaanpassungsmaßnahmen und die Einbindung der Bürgerschaft dienen. Zugleich fungiert er als Modell für weitere Anpassungsinitiativen der Stadt Koblenz.

## 2 Standort des Pilotprojekts „Klimaresiliente Verkehrsraum- und Quartiersentwicklung, Koblenz-Raumental“

Koblenz, geprägt durch seine einzigartige Lage an den Flüssen Rhein und Mosel, gliedert sich in 30 Stadtteile. Der Stadtteil Koblenz-Raumental, gelegen auf einer Niederterrassenfläche westlich der Altstadt am rechten Ufer der Mosel, dient als Verbindung zwischen der Innenstadt und den Naherholungsgebieten entlang der Mosel. Obwohl er durch die Bahnstrecke und die Bundesstraße 9 von den zentralen Bereichen der Stadt östlich und südlich abgegrenzt wird (vgl. Abb. 1), wird das Raumental

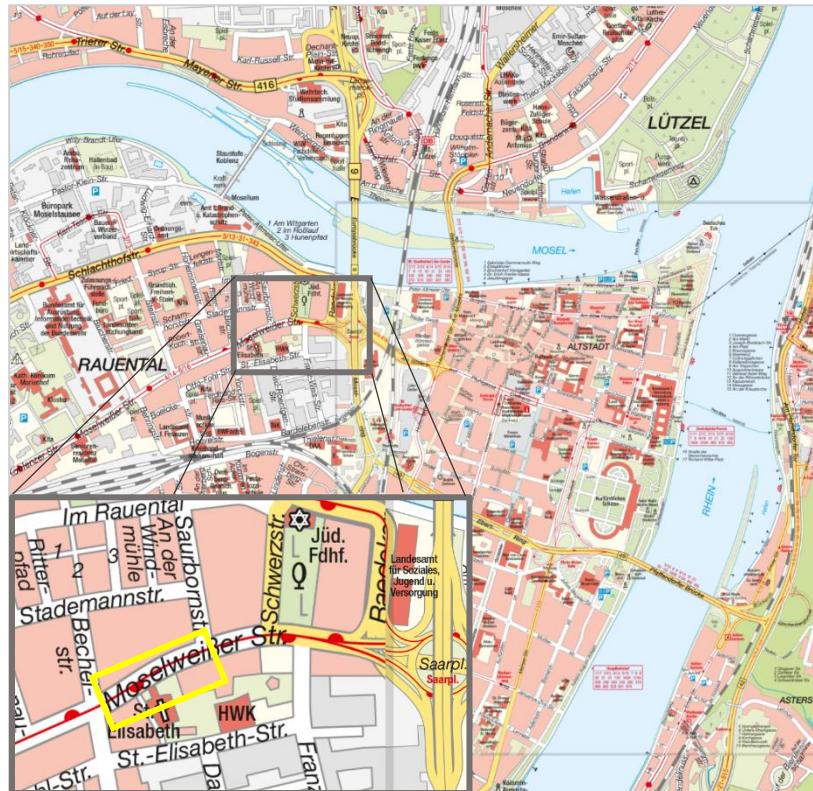


Abbildung 1: Einordnung des Projektstandortes (gelb) ins Koblenzer Stadtbild (Geoportall Koblenz)

als ein erweiterter Teil der Innenstadt betrachtet. Der Stadtteil beherbergt etwa 5100 Einwohner, mit einer Tendenz zu weiterem Wachstum (Stadt Koblenz, 2022). Im Raumental sind zahlreiche Arbeitsplätze im Dienstleistungssektor angesiedelt, insbesondere in einem großen Verwaltungszentrum sowie im Büroпарк Moselstausee. Die Nutzungsmischung und Baustrukturen in diesem Stadtteil variieren erheblich und umfassen alles von Reihenhäusern über Wohnblöcke bis hin zu Bürohochhäusern (Masterplan Koblenz, 2014).

Die Moselweißer Straße bildet die zentrale Verkehrsachse durch den Stadtteil Rauental und erstreckt sich über eine Länge von etwa einem Kilometer, bevor sie in die Koblenzer Straße übergeht. Die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) auf dieser Straße beläuft sich auf etwa 9050 Fahrzeuge (Konzept dB plus GmbH, 2022).

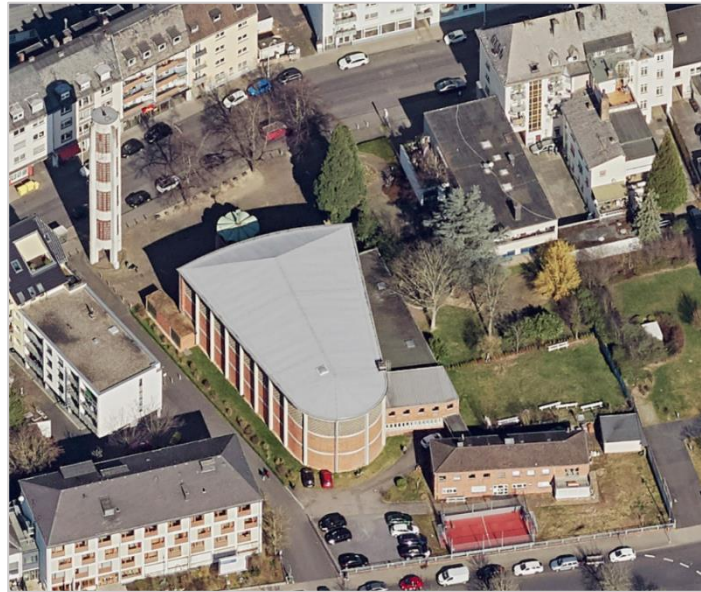


Abbildung 2: Der Projektstandort in KO-Rauental (Geoportal Stadt Koblenz 2022)

Das Pilotprojekt konzentriert sich auf den Abschnitt der Moselweißer Straße zwischen der Kreuzung Saubornstraße und der Kreuzung Bechelstraße, ausgehend vom Stadtzentrum.

Dieser Bereich zeichnet sich besonders durch die St. Elisabeth Kirche aus und schließt den Kirchenvorplatz sowie den angrenzenden Verkehrsraum ein (siehe Abb. 2). Die St. Elisabeth Kirche, entworfen von dem Architekten Gottfried Böhm in den 1950er Jahren, steht als Kulturdenkmal unter Denkmalschutz und ist Teil des UNESCO-Welterbes Oberes Mittelrheintal (Generaldirektion Kulturelles Erbe, 2020). Der Kirchenvorplatz wird durch eine zehneckige Taufkapelle und einen fünfgeschossigen Glockenturm geprägt. Die Gesamtfläche des Projektstandorts umfasst ungefähr 5 km<sup>2</sup>.

Der Kirchenvorplatz ist größtenteils mit Waschbeton und Kleinsteinpflaster aus Granit versiegelt (Abb. 3), jedoch durch drei alte Linden am Straßenrand und einen großen Mammutbaum auf dem Platz aufgelockert. Ein kleines Beet bereichert den östlichen Teil des Platzes. Die Fassade der St. Elisabeth Kirche, ebenfalls unter Denkmalschutz, besteht aus Backsteinziegeln und ist mit großen Stahltüren ausgestattet, während das Dach aus Kupfer besteht. Der markante Glockenturm, ebenfalls denkmalgeschützt, befindet sich im westlichen Bereich des Vorplatzes.



Abbildung 3: Der Vorplatz der Kirche, Amt für Stadtvermessung und Bodenmanagement (Stadt Koblenz)

Gegenüber der Kirche dominieren fünfgeschossige Wohngebäude das Straßenbild, die direkt an den Gehweg grenzen. Auf dieser Straßenseite sind entlang des gesamten Straßenabschnitts keine Bäume oder andere Grünstrukturen gepflanzt. Der generelle Straßenquerschnitt im besprochenen Abschnitt der Moselweißer Straße, nicht einschließlich des Kirchenvorplatzes, ist in Abbildung 4 dargestellt und basiert auf Daten des Geoportals RLP sowie einer Orts-

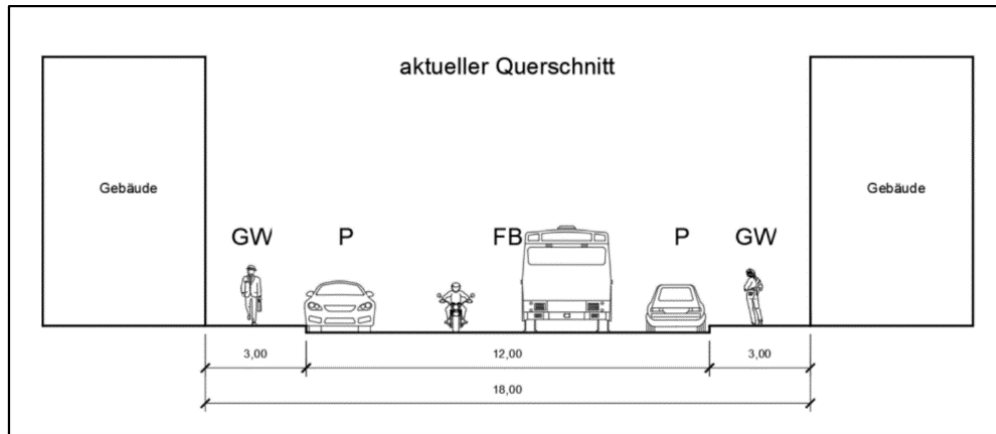


Abbildung 4: Skizze des aktuellen Straßenquerschnitts der Moselweißer Straße mit Gehweg (GW), Parkbereich (P) und Fahrbahn (FB), Abschnitt Saarkreisel – Steinstraße, (N. Karl, L. Nitzsche, A. Roppelt, 2022)

begehung durch Studierende der Hochschule Koblenz. Die Straße, inklusive beidseitiger Parkstreifen, weist eine Breite von etwa zwölf Metern auf, ohne eine spezifische Trennung zwischen fließendem und ruhendem Verkehr. Die Gehwege bieten beidseitig eine ausreichende Breite von etwa drei Metern, allerdings sind keine besonderen Bereiche für den Radverkehr vorgesehen (N. Karl, L. Nitzsche, A. Roppelt, 2022). Während die Fahrbahn asphaltiert ist, zeigt sich der Gehweg gepflastert.

### 3 Klimawandel in Koblenz

#### 3.1 Das Klima in Koblenz

Koblenz befindet sich in der gemäßigten Klimazone Mitteleuropas und profitiert von den vorherrschenden Westwinden, die für vergleichsweise milde Winter, moderat warme Sommer und hohe Niederschlagsmengen sorgen. Die besondere topographische Lage von Koblenz, am Übergang vom Oberen Mittelrheintal zum Neuwieder beziehungsweise Mittelrheinischen Becken und umgeben von angrenzenden Mittelgebirgen, führt dazu, dass große Teile der Stadt – insbesondere die innerstädtischen Bereiche auf den Niederterrassen von Rhein und Mosel – eine Wärme- und Trockeninsel innerhalb des Rheinischen Schiefergebirges darstellen. Folglich spielen ausgleichende Klimafaktoren eine wesentliche Rolle für das Stadtklima (Stadt Koblenz, 2020).

Die durchschnittliche Jahrestemperatur in Koblenz liegt bei 10,8 °C. Der kälteste Monat ist der Januar mit durchschnittlich 2,7 °C, während der Juli mit einem Durchschnitt von 19,5 °C der wärmste Monat ist (Forstamt Koblenz, Landesforsten RLP). Charakteristisch für die Region

sind Westwinde. Koblenz verzeichnet einen jährlichen Niederschlag von etwa 700 mm. Die angrenzenden Gebiete, wie die Osteifel, das Neuwieder Becken sowie das Rhein- und Moseltal, gehören zu den Gebieten mit geringeren Niederschlagsmengen, die jährlich zwischen 500 und 675 mm liegen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Westeifel als erste Gebirgsbarriere für die vom Atlantik kommenden feuchten Luftmassen fungiert und an deren Luvseiten ergiebige Niederschläge verursacht werden (Landesforsten Rheinland-Pfalz, 2023).

### 3.1.1 Kalt- und Frischluftzufuhr

Die Belüftung von Koblenz wird in windschwachen Strahlungsnächten maßgeblich durch den Kaltluftzufluss entlang der Täler und Senken bestimmt. Hierbei spielen das Rhein- und Moseltal als die primären Ventilationswege eine entscheidende Rolle. Zusätzlich erreichen Kaltluftströme die Innenstadt von Koblenz aus den Tälern, die östlich des Rheins gelegen und sowohl nördlich als auch südlich von Ehrenbreitstein zu finden sind. Ein ausgedehntes Kaltluftzugsgebiet, das über die westlichen Stadtgrenzen von Koblenz hinausgeht, initiiert eine breite Kaltluftströmung, die sich über Rübenach und Metternich in nordöstlicher Richtung bewegt und sogar den Stadtteil Kesselheim, der nördlich der Bundesstraße 9 in der Rheinebene liegt, mit Kaltluft beliefert. Ein weiteres, kleineres Quellgebiet um den Gülserwald, das sich westlich bis zur Stadtgrenze erstreckt, leitet eine Kaltluftströmung, die bei Güls in die Hauptventilationsroute entlang der Mosel einmündet. Die Effizienz der Kaltluftzufuhr wird jedoch durch verschiedene bauliche Hindernisse, wie Siedlungsflächen und Straßenbauwerke, beeinträchtigt oder gar blockiert. (*Masterplan Koblenz, 2014*)

### 3.1.2 Betroffenheit Koblenz' durch den Klimawandel

Koblenz ist bereits heute erheblichen klimatischen Herausforderungen ausgesetzt. Seit dem Jahr 1881 bis 2019 sind die Jahresdurchschnittstemperaturen um 1,7°C gestiegen, was über dem deutschen Durchschnitt von 1,5°C liegt. Besonders seit den 1990er Jahren ist ein deutlicher Anstieg der Temperaturkurve zu verzeichnen. Zukünftige Klimaprojektionen deuten auf eine Fortsetzung dieses Trends hin. Unter der Annahme eines "Weiter-wie-bisher"-Szenarios (RCP 8.5) wird bis zum Ende des 21. Jahrhunderts ein zusätzlicher Temperaturanstieg von +2,6 bis +4,3°C im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971 bis 2000 für Koblenz vorhergesagt. Eine konsequente Implementierung von Klimaschutzmaßnahmen, entsprechend dem Szenario RCP 2.6, könnte den Temperaturanstieg auf +0,9 bis +1,4°C begrenzen (*Masterplan Koblenz, 2014*).

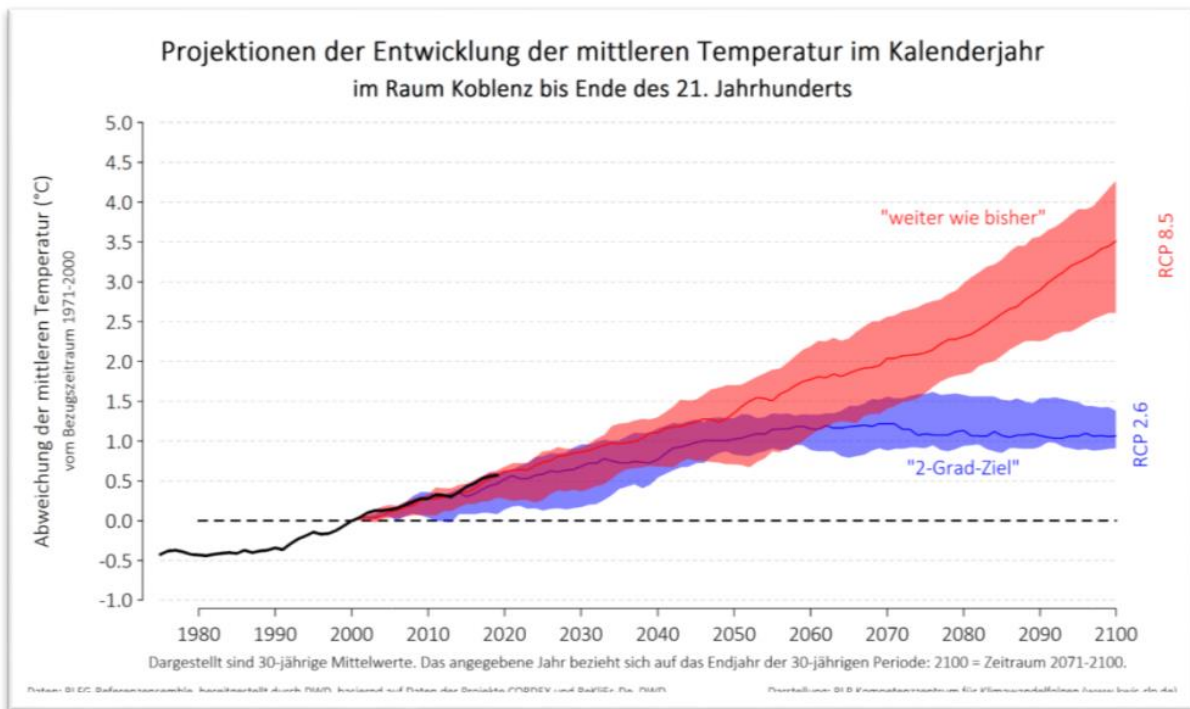


Abbildung 5: Projektion der Temperaturentwicklung bis 2100 (Stadt Koblenz, 2020)

## 3.2 Klimatische Auswirkungen in Koblenz-Rauental

### 3.2.1 Hitze und Trockenheit

Der Projektstandort im Stadtteil Rauental, gelegen im innerstädtischen Bereich, ist von erheblicher thermaler Belastung betroffen. Wie in Abbildung 6 dargestellt, wird das Rauental in der Thermalkartierung, durchgeführt im Jahr 2020 von der Stadt Koblenz, als ein Bereich klassifiziert, der durchgehend hohe Temperaturen aufweist. Dies bedeutet, dass die Oberflächentemperaturen auch während der Nacht hoch bleiben. Die Thermalkartierung basiert auf zwei täglichen Überflügen, durchgeführt vom Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, bei denen ein Satellit die Oberflächentemperatur mittels Infrarotwellenbereich sowohl tagsüber als auch nachts erfasst. Anhand der Durchschnittswerte der Sommermonate wird daraus eine landesweite Karte der thermischen Belastung erstellt. Innerhalb von Rheinland-Pfalz zählt das Stadtgebiet von Koblenz zu den am stärksten von Hitze betroffenen Gebieten, was durch die Einstufung als "dauerheiß" unterstrichen wird (vgl. Abb. 6) (Stadt Koblenz, 2020).

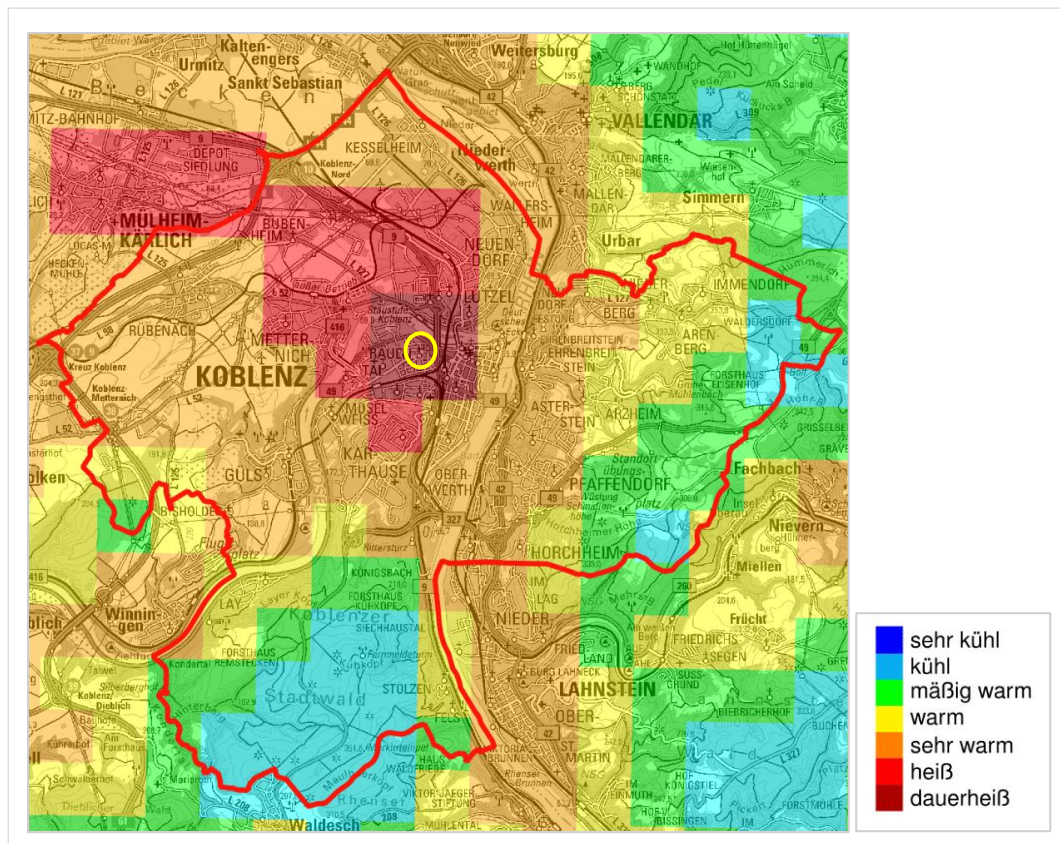


Abbildung 6: Mittlere „Thermische Situation“ des Stadtgebietes Koblenz für Juni bis August als Mittel über den Zeitraum 2002 – 2019, Projektstandort durch gelben Kreis markiert

Abbildung 7 zeigt einen Teil der Klimafunktionskarte der Stadt Koblenz aus dem Jahr 1991. Bereits zu diesem Zeitpunkt war das Rauental, einschließlich der Moselweißer Straße, als ein Bereich intensiver innenstädtischer Überwärmung (Ü+) und in unmittelbarer Nähe zur Mosel als Gebiet gemäßiger städtischer Überwärmung (Ü) klassifiziert. Diese Einstufungen bleiben auch 30 Jahre später relevant. Es ist davon auszugehen, dass der fortschreitende Klimawandel die Überwärmungsproblematik in diesen Gebieten weiter verschärft hat.

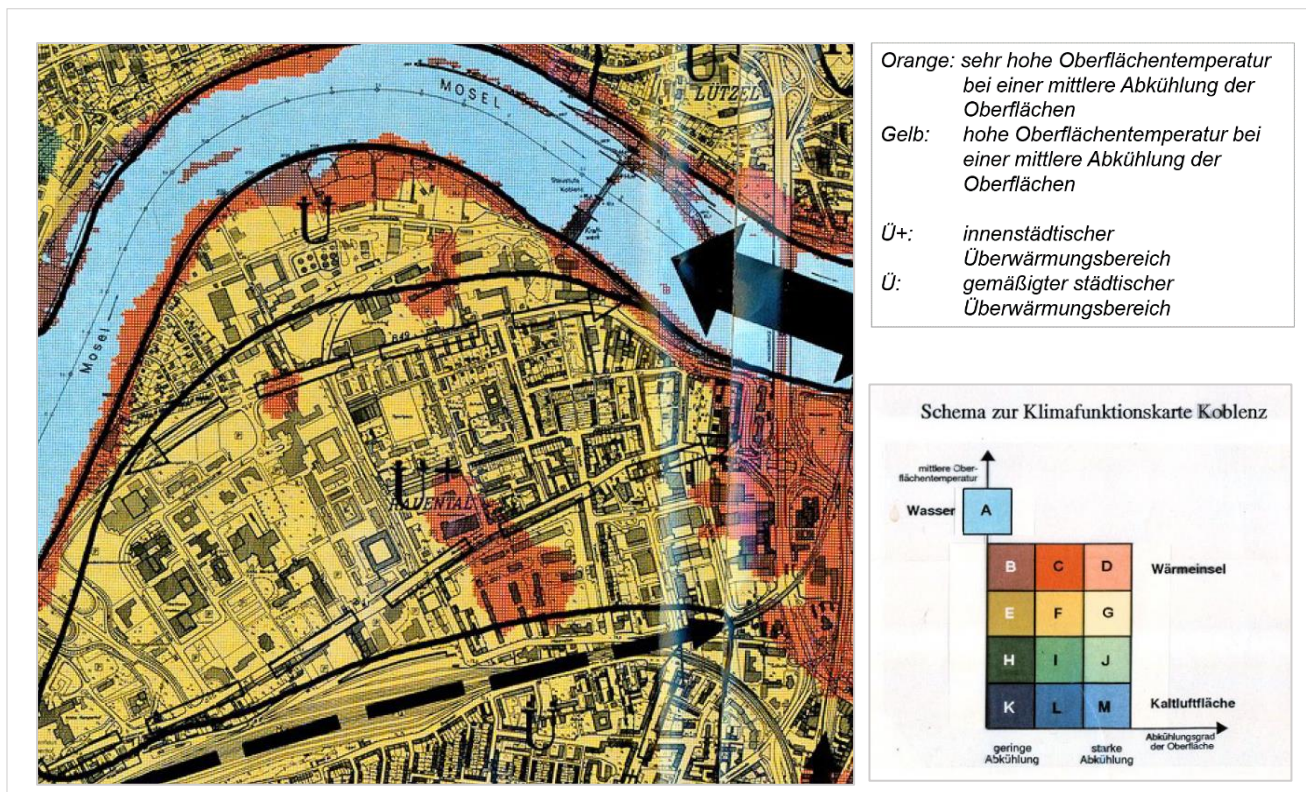


Abbildung 7: Klimafunktionskarte Koblenz, Ausschnitt Raental, Stadt Koblenz 1991

### 3.2.1.1 Thermografmessungen in der Moselweißer Straße

Um die Auswirkungen lokaler Hitzewellen auf den Projektstandort in der Moselweißer Straße zu erfassen, wurden in den Sommern der Jahre 2021, 2022 und 2023 wiederholt Thermografmessungen vorgenommen. Diese Messungen fanden speziell im Abschnitt zwischen der Kreuzung Saubornstraße und der Kreuzung Bechelstraße statt. Für die Datenerhebung kamen Wärmebildkameras sowie Oberflächenthermometer zum Einsatz, wobei detaillierte Informationen hierzu im Anhang 1 zu finden sind. Ergänzend wurde im Juni 2022 eine Wärmebildbefliegung durch das Amt für Stadtvermessung und Bodenmanagement der Stadt Koblenz durchgeführt, um eine umfassende Analyse der Hitzebelastung zu ermöglichen.

#### Ergebnisse der Thermografie-Messungen

Die präzise Quantifizierung der Hitzeauswirkungen auf den Projektstandort in der Moselweißer Straße in Koblenz erfolgte durch die Hochschule Koblenz durch mehrfache Temperaturmessungen vor Ort in den Sommern 2021, 2022 und 2023. Dabei lagen die Lufttemperaturen ( $T_L$ ) während der Messungen, mit nur einer Ausnahme, stets über  $30^\circ\text{C}$ , was die Messungen als Tage mit hoher Hitzebelastung klassifiziert (vgl. Koppe & Deutschländer, 2011).

Durch seine innenstädtische Lage ist das Projektgebiet durch einen hohen Anteil an versiegelten Oberflächen charakterisiert. Materialien wie Asphalt und Pflastersteine erwärmen sich bei hohen Temperaturen schnell. Insbesondere dunklere Oberflächen absorbieren mehr

Sonnenstrahlung als hellere, was zu hohen Oberflächentemperaturen ( $T_O$ ) führen kann (*Witterung und Klima*, 2005). Dieser Effekt ist vor allem auf den Albedo-Wert der Oberflächen zurückzuführen, welcher das Rückstrahlvermögen der Flächen beschreibt (*Stadtbauphysik*, 2021)). Helle Flächen heizen sich deutlich weniger auf.

In der Moselweißer Straße wurden Oberflächentemperaturen auf Asphaltflächen von bis zu



Abbildung 8: Oberflächentemperatur Pflasterbelags in der Moselweißer Straße

ca.  $57^{\circ}\text{C}$  gemessen. Die Gehwege, oft der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt, und unzureichend geschützte Bushaltestellen heizen sich stark auf. So wurde beispielsweise die Oberflächentemperatur einer Metallsitzbank in einer Buswarte Halle bei einer Lufttemperatur von  $T_L = 30^{\circ}\text{C}$  mit ca.  $44^{\circ}\text{C}$  gemessen.

Abbildung 8 veranschaulicht den Unterschied in den Oberflächentemperaturen verschiedener Pflasterungen an einem heißen Tag mit einer Lufttemperatur ( $T_L$ ) von etwa  $36^{\circ}\text{C}$ . Dunklere Bodenbeläge wiesen Temperaturen von  $56,7^{\circ}\text{C}$  auf und waren somit  $4 - 5^{\circ}\text{C}$  wärmer als die benachbarten helleren Pflastersteine. Ebenso wurde der Einfluss der Fassadenfarbe bzw. -helligkeit auf die Temperatur beobachtet, allerdings in einem geringeren Ausmaß ( $2 - 3^{\circ}\text{C}$ ). Die direkte Sonneneinstrahlung hingegen hatte einen deutlichen Effekt auf die Oberflächentemperaturen, mit Messwerten von sonnenbeschienenen Fassadenoberflächen bei  $T_O = 49,4^{\circ}\text{C}$  und im Schatten liegenden bei  $T_O = 33,8^{\circ}\text{C}$ .

Der Waschbeton auf dem Kirchengvorplatz zeigte im Schatten liegend eine um  $15^{\circ}\text{C}$  niedrigere Temperatur im Vergleich zu den sonnenexponierten Flächen. Messungen an verschiedenen Stellen rund um den Projektort bestätigen, dass beschattete Flächen – sei es durch Bäume, Überdachungen oder die umliegende Bebauung – generell kühler sind.

Die Begrünung trägt zur Temperaturregulierung bei und leistet somit einen Beitrag zur Reduzierung urbaner Wärmeinseln. In diesem Kontext wurden Temperaturdifferenzen von bis zu  $15^{\circ}\text{C}$  beobachtet. Vor allem dichte Bepflanzungen entfalten eine signifikante Wirkung, die sowohl auf den Schattenwurf als auch auf die Transpiration der Pflanzen – die Verdunstung von Wasser über die Blätter – zurückzuführen ist (*Stadtbauphysik*, 2021). Insbesondere der

Bereich östlich der Kirche, der durch Bäume, Sträucher und Wiesen gekühlt wird, zeigt eine durchschnittliche Temperatur, die um 10°C niedriger ist als auf dem Vorplatz der Kirche.

Zusätzliche Wärmebildaufnahmen, aufgenommen mit einer Drohne durch das Vermessungsamt der Stadt Koblenz am 19.07.2022, bieten eine visuelle Bestätigung der Temperaturdifferenzen und ergänzen das Verständnis der thermischen Verhältnisse im untersuchten Gebiet.

Wärmebildaufnahmen sind geeignet, um das Ausmaß von Temperaturdifferenzen darzustellen. Demzufolge sollten die nachfolgenden Temperaturwerte in ihrem Verhältnis zueinander betrachtet und nicht ausschließlich auf einzelne Temperaturwerte reduziert werden.

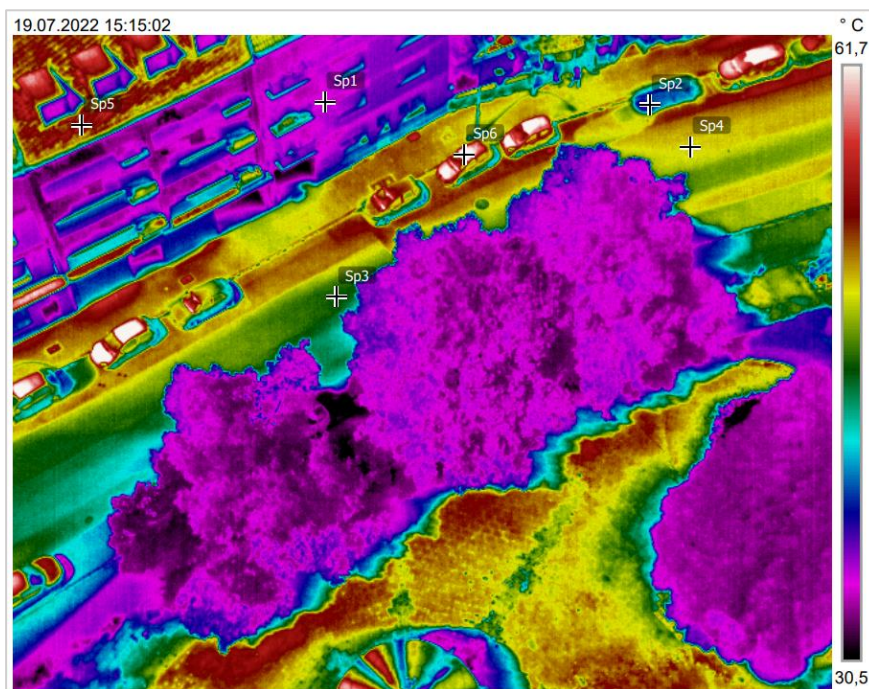
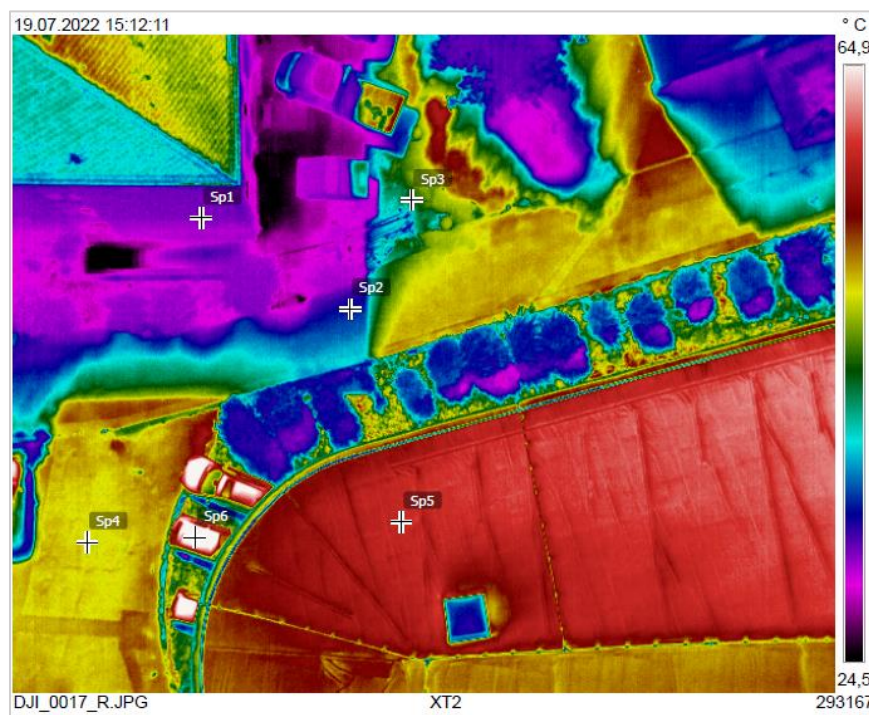


Abbildung 9: Oberflächentemperaturmessung des Pflasterbelags in der Moselweißer Straße und der St. Elisabethkirche, Amt für Stadtvermessung und Bodenmanagement, Stadt Koblenz





Nachts ist eine begrenzte Abkühlung im Gebiet feststellbar. Abbildung 11 zeigt Messungen der Lufttemperatur in zwei Metern Höhe während einer nächtlichen Fahrt durch Koblenz. Dabei fallen die Temperaturen im Stadtgebiet meist unter die Schwelle für Tropennächte (20°C). Im befahrenen Abschnitt der Moselweißer Straße liegen die Temperaturen knapp unter dieser Grenze. Die höchsten Temperaturen wurden nördlich und südlich der Mosel im Stadtzentrum (einschließlich Rauental), in Koblenz-Süd und entlang des Hauptbahnhofs gemessen. Die Wärme im Projektgebiet wird lange gehalten bzw. nicht effektiv durch Frischluft abgekühlt. Thermografische Messungen am Morgen durch die Hochschule Koblenz im Jahr 2021 zeigen, dass die Oberflächen über Nacht zwar abkühlen, am Morgen jedoch immer noch erhöhte Temperaturen aufweisen. Besonders während Hitzewellen erreichen die Oberflächen bereits am frühen Morgen wieder hohe Temperaturen. So wurde eine Oberflächentemperatur des Asphalts um 7:30 Uhr von etwa 29°C gemessen. Temperaturdifferenzen aufgrund von Beschattung und Begrünung waren auch am Morgen bei kühleren Außentemperaturen erkennbar, fielen jedoch mit etwa 5°C geringer aus als die Differenzen, die an heißen Nachmittagen verzeichnet wurden.

### 3.2.2 Niederschlag

#### 3.2.2.1 Niederschlagsmengen und Trend

Der mittlere Jahresniederschlag liegt in Koblenz im 30-jährigen Bezugszeitraum 1990-2019 bei etwa 700 mm (C. Kotremba, 2021).

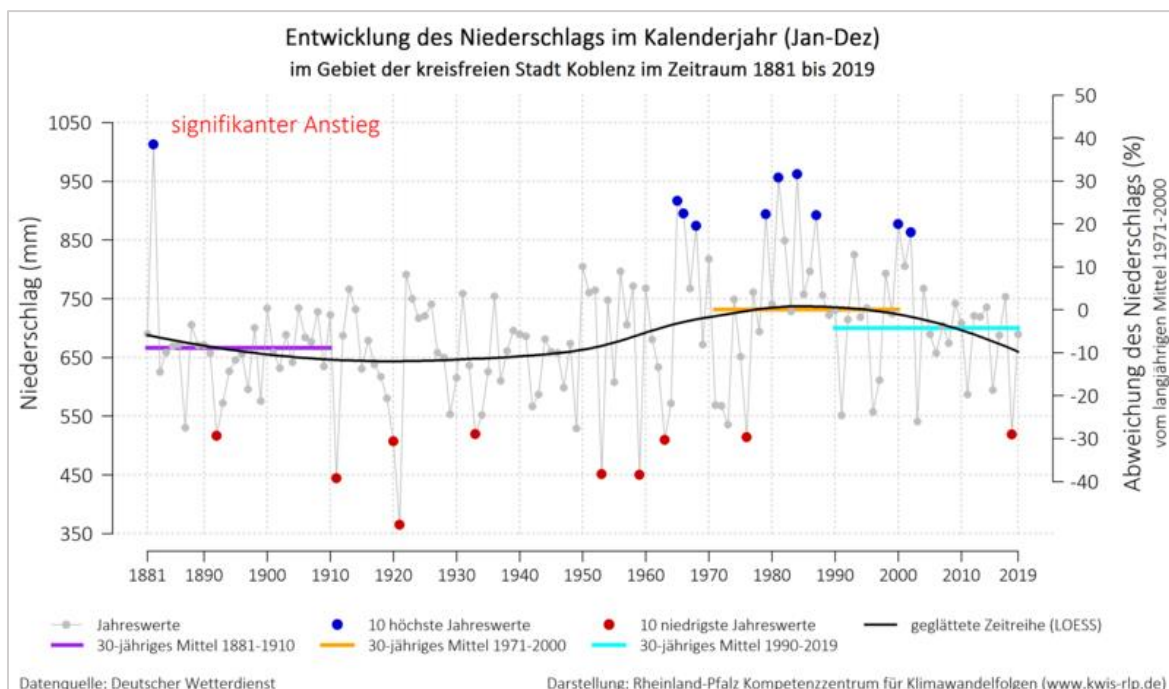


Abbildung 12: Entwicklung des Niederschlags in Koblenz, KWIS RLP 2020

„Neben den aufgezeigten Temperaturveränderungen trägt der Klimawandel maßgeblich dazu bei, dass sich sowohl auf globaler als auch regionaler Ebene Niederschlagsmuster verändern.“

Schaut man sich hierbei zuerst die Jahresniederschläge für Koblenz an, so fällt einem ins Auge, dass diese eine Art Wellenform zeigen. In den 1960 – 1990er Jahren ist ein Maximum der Niederschläge festzustellen. Seit den 2000er Jahren nehmen die Niederschläge hingegen wieder leicht ab. Bei Betrachtung der Jahreszeiten zeigt sich eine signifikante Zunahme der Winterniederschläge und ein leichter Rückgang der Sommerniederschläge. Die Niederschlagsmuster haben sich dahingehend verändert, dass die Niederschläge in den Frühjahrs- und Sommermonaten vermehrt als konvektive Niederschläge niedergehen. Der für die Region typische Landregen tritt immer mehr in den Hintergrund. Die Folge sind teils heftige Starkregen“ (Stadt Koblenz, 2020).

„Für die Zukunft gehen die Klimamodelle beim Winterniederschlag von einer weiteren Zunahme aus. Die Sommerniederschläge zeigen eine abnehmende Tendenz sowie insgesamt extremere Bedingungen. Laut der Klimamodelle wird hier eine Zunahme sowohl der Häufigkeit wie auch der Intensität von Starkniederschlägen, aber auch ein gehäuftes Auftreten trockener Tage simuliert. Diese ansteigende Anzahl an Trockentagen kann sich insbesondere im Sommer und Herbst zu längeren Trocken- und Dürreperioden zusammenfügen“ (Stadt Koblenz, 2020).

### 3.2.3 Starkregenereignisse

Basierend auf den KOSTRA DWD Daten (Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung und – auswertung des Deutschen Wetterdienstes) können die Starkregenmengen für Koblenz in einer räumlichen Auflösung von 5 km x 5 km bestimmt werden. Diese Daten illustrieren die Niederschlagshöhen und -spenden in Abhängigkeit von der Niederschlagsdauer  $D$  und der Jährlichkeit  $T$  (Wiederkehrintervall).

Tabelle 2 zeigt die Bemessungsniederschlagswerte  $h(n)$  in mm und die Regenspende  $R(n)$  in  $l/(s \cdot ha)$ , wobei die Regenspende (RN) das pro Fläche und Zeiteinheit abzuleitende Niederschlagsvolumen angibt. Die Berechnung erfolgte in Abhängigkeit von verschiedenen Dauerstufen ( $D$  von 5 min bis 7 Tage) beziehungsweise Jährlichkeiten ( $T$  von 1 a bis 100 a).

Die Ergebnisse wurden auf ein deutschlandweites Rasternetz (je Rasterfeld rund 25 km<sup>2</sup>) übertragen. Die genutzten Datensätze gelten seit dem 01.01.2023 und beziehen sich auf den Zeitraum 1951 – 2020. Auf Anfrage werden auch kleinskalierte standortbezogenen Starkniederschlagstabellen durch den DWD entgeltpflichtig bereitgestellt. Die Gebietsfläche der Stadt Koblenz verteilt sich insgesamt auf 5 Rasterfelder (siehe Abb.1). Das Rasterfeld 153109 (Zeile 153, Spalte 109), zu dem Koblenz-Rauental mit dem Projektstandort „Klimaresiliente Verkehrsraum- und Quartiersplanung“ zählt, umfasst die Stadt Koblenz, die Verwaltungsgebiete die Gemeinde Kaltenengers, die Gemeinden Niederwerth, Sankt Sebastian, und Urmitz sowie die Stadt Mülheim-Kärlich. Nach den KOSTRA-Daten fallen statistisch alle fünf Jahre bei einem fünfminütigen Regenereignis  $R(5,5)$  in Koblenz-Rauental 300  $l/(s \cdot ha)$ . Ein

Jahrhundertregen R(5,100) wird als ein fünfminütiges Regenereignis definiert, das statistisch einmal in hundert Jahren Werte bis zu 536,7 l/(s\*ha) erreichen kann.

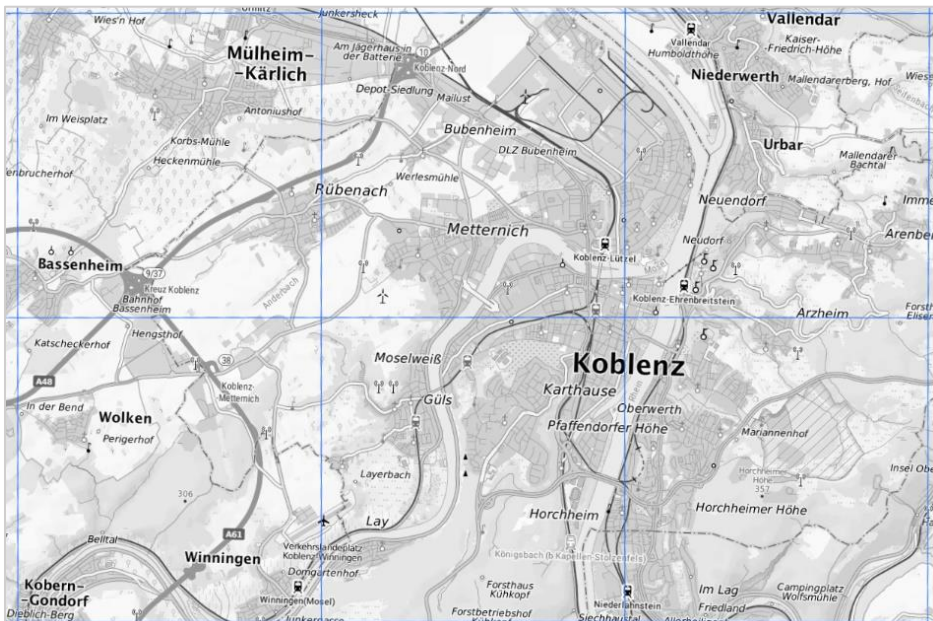


Abbildung 13: Das Stadtgebiet Koblenz verteilt sich über 5 Raster der KOSTRA DWD Datensätze

### Starkregengefahrenkarten

Im Jahr 2022 veröffentlichte die Stadt Koblenz Starkregengefahrenkarten für das gesamte Stadtgebiet. Diese Karten zeigen drei Szenarien, die ein Starkregenereignis simulieren: ein Ereignis mindestens einmal in 30 Jahren, mindestens einmal in 100 Jahren und seltener als einmal in 100 Jahre vorkommt (weitere Details in *Anhang 2*). Dargestellt sind oberirdische Abflüsse und Ausuferungen (Abb. 15). Die exakten Annahmen zu den Simulationen sind im städtischen Merkblatt zu den Starkregengefahrenkarten in Koblenz (*Stadt Koblenz*) zu finden.

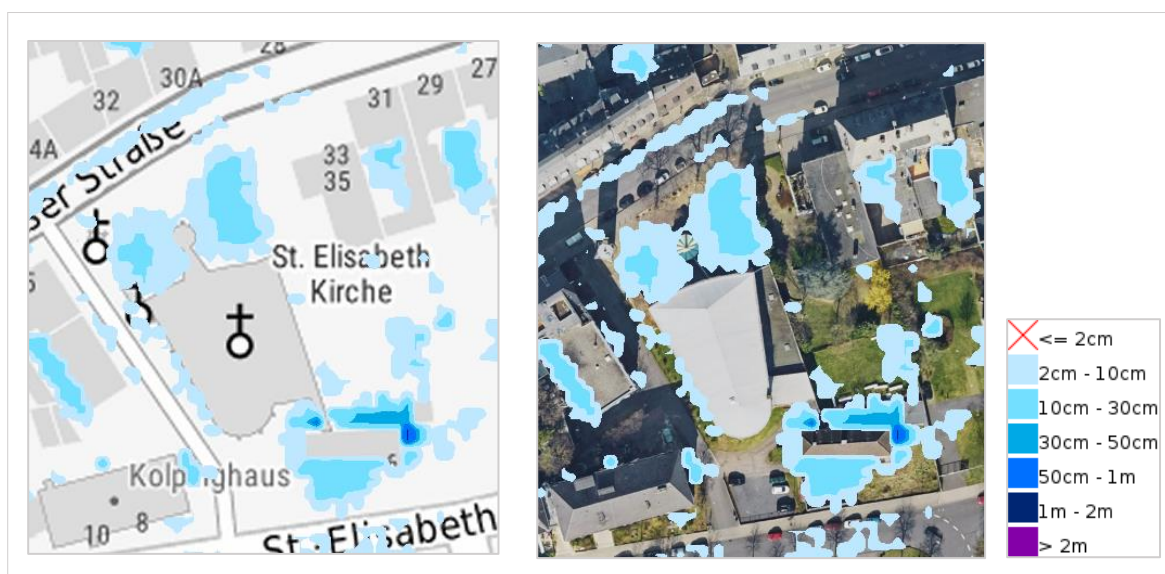


Abbildung 14: Starkregengefahrenkarte Koblenz, intensiver Starkregen (Szenario SRI5: mindestens einmal in 30 Jahren) für den Projektstandort in KO-Raumental, 2022 (Quelle: Geoportal Koblenz)

Abbildung 15 illustriert das Überflutungsszenario für ein intensives Starkregenereignis, das mindestens einmal in 30 Jahren auftritt. Bei einem solchen Ereignis zeigt sich, dass insbesondere der Kirchenvorplatz stark betroffen wäre. Aufgrund der versiegelten Oberfläche ist eine Versickerung des Wassers nicht möglich, was zu einem langsamen Abfluss führt und einen Wasserstand von bis zu 30 cm zur Folge hat. Ebenfalls anfällig für Überschwemmungen bei Starkregen sind der „Cage Soccer“ (ein kleines, eingezäuntes Fußballfeld) südlich der Kirche sowie der Garten des Jugendhauses. Im Garten kann sich das Wasser bis zu 50 cm, in einigen Fällen sogar bis zu 1 - 2 m hoch ansammeln. Bei extremen und außergewöhnlichen Starkregenereignissen sind entsprechend noch höhere Wasserstände und Überschwemmungen zu beobachten.

### 3.3 Mögliche Folgen der Klimaauswirkungen

Die Folgen des Klimawandels ziehen weitreichende Konsequenzen für die Bevölkerung nach sich, die von Gebäudeschäden aufgrund von Hitze, Sturm oder Starkregen bis zu Gesundheitsbeeinträchtigungen, Krankheiten und Tod durch Hitze reichen. Diese indirekten Auswirkungen lassen sich zwar nicht spezifisch für den Projektstandort identifizieren, jedoch ist allgemein bekannt, dass insbesondere Hitzeperioden erhebliche Belastungen darstellen, vor allem für vulnerable Gruppen wie Kinder, ältere Menschen und Personen mit Vorerkrankungen. Das Herz-Kreislauf-System wird beeinträchtigt, und eine hohe UV-Strahlung stellt eine erhebliche Gefahr für die menschliche Gesundheit dar. Zudem führen verstärkte Starkregen- und Sturmereignisse neben hohen Sachschäden regelmäßig auch zu Personenschäden (Adrian et al., 2023).

Die Auswirkungen des Klimawandels betreffen auch die Natur erheblich. Langanhaltende Dürreperioden entziehen der Flora das notwendige Regenwasser, was zu Trockenstress führt. Nicht nur die Pflanzenwelt leidet, sondern auch die Tierwelt, da eine geringere Vegetationsdichte weniger Lebensraum und Nahrung bietet. Ein Rückgang der Biodiversität folgt. Zudem wird die natürliche Bodenfunktion durch Austrocknung oder die Unmöglichkeit der Versickerung aufgrund von Flächenversiegelungen beeinträchtigt (F. Essl, 2023). Darüber hinaus führt der Klimawandel zu ökonomischen Schäden in vielen Wirtschaftszweigen sowie zu sozialer Ungerechtigkeit.

Angesichts dieser Herausforderungen ist frühzeitiges Handeln und Gegensteuern oftmals kosteneffizienter als die Bewältigung späterer Schäden, weshalb die Anpassung an den Klimawandel eine zentrale Bedeutung erlangt. Einige Folgen sind bereits unvermeidlich, sodass eine Anpassung an die veränderten Bedingungen erforderlich ist und in entsprechende Anpassungsmaßnahmen investiert werden muss.

### 3.4 Klimawandelanpassungsmaßnahmen

Angesichts der zunehmenden Auswirkungen des Klimawandels stehen Städte weltweit vor der Herausforderung, effektive Anpassungsstrategien zu entwickeln, um den Folgen von Extremwetterereignissen, wie Hitzeperioden und Starkregen, zu begegnen. In diesem Kontext spielen blau-grüne Infrastrukturen eine zentrale Rolle, indem sie ökosystembasierte Lösungen bieten, die sowohl die Resilienz urbaner Gebiete stärken als auch zur Verbesserung der Lebensqualität ihrer Bewohner beitragen.

Grüne Infrastruktur umfasst die Schaffung und Erhaltung natürlicher Landschaftselemente innerhalb städtischer Räume, wie Parks, Stadtbäume, Gründächer und begrünte Fassaden. Diese Elemente tragen zur Reduzierung der städtischen Hitzeinsel-Effekte bei, indem sie die Lufttemperatur durch Schattenwurf und Verdunstungskühlung senken. Zudem verbessern sie die Luftqualität, fördern die Biodiversität und bieten den Stadtbewohnern Erholungsräume.

Blaue Infrastruktur bezieht sich auf die Integration von Gewässern in die Stadtplanung, einschließlich der Schaffung und Wiederherstellung von Flüssen, Seen, Feuchtgebieten und Regenwassermanagementsystemen. Diese Maßnahmen zielen darauf ab, die natürliche Wasserretention zu verbessern, Überschwemmungen zu vermeiden und die Wasserqualität zu erhöhen. Durch die Nutzung von Versickerungsflächen, Regenwasserrückhaltung und -nutzung sowie die Anlage von Schwammstädten wird die Resilienz gegenüber Starkregenereignissen gestärkt. Innovative Ansätze wie dezentrale Regenwasserbewirtschaftungssysteme ermöglichen es, Regenwasser zu sammeln, zu speichern und für die Bewässerung oder andere Zwecke wiederverwendbar zu machen (Umweltbundesamt, 2022).

Die Integration von blau-grüner Infrastruktur erfordert eine ganzheitliche Planung, die über traditionelle Ansätze der Stadtentwicklung hinausgeht. Es erfordert die Berücksichtigung von Klimarisiken in allen Phasen der Stadtplanung und -entwicklung sowie die Förderung einer engen Zusammenarbeit zwischen Stadtplanern, Umweltwissenschaftlern, Politikern und der Zivilgesellschaft. Darüber hinaus sind finanzielle Investitionen und innovative Finanzierungsmodelle notwendig, um die Umsetzung dieser Maßnahmen zu unterstützen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Sensibilisierung und Einbeziehung der Bevölkerung. Durch Informationskampagnen und partizipative Ansätze können Stadtbewohner über die Vorteile von blau-grüner Infrastruktur aufgeklärt und zur Mitwirkung motiviert werden. Dies fördert nicht nur ein stärkeres Bewusstsein für Umweltfragen, sondern auch die Akzeptanz und den Erfolg der implementierten Maßnahmen (Umweltbundesamt, 2022).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Anpassung an den Klimawandel in städtischen Gebieten eine umfassende Strategie erfordert, die auf der Integration von blau-grüner Infrastruktur basiert. Diese Ansätze bieten effektive Lösungen zur Milderung der Auswirkungen von Hitze und Starkregen, verbessern die Lebensqualität in Städten und tragen zur Erreichung

nachhaltiger Entwicklungsziele bei. Die Umsetzung dieser Maßnahmen stellt eine wesentliche Investition in die Zukunftsfähigkeit urbaner Räume dar und erfordert ein koordiniertes Engagement aller beteiligten Akteure.

Detaillierte Informationen zu einzelnen Klimaanpassungsmaßnahmen sind der Excel-Tabelle „Klimaanpassungsmaßnahmen“ (Hochschule Koblenz, 2024) oder dem Klimalotse-Maßnahmenkatalog des BSSR zu entnehmen (BSSR).

## 4 Fazit

Wie viele urbane Gebiete ist auch die Stadt Koblenz stark vom Klimawandel betroffen. Extremwetterereignisse wie Hitzeperioden und Starkregen haben bereits spürbare Auswirkungen in Koblenz, einschließlich des Projektstandorts in der Moselweißer Straße. Dieser Bereich gehört zu den innerörtlichen Überwärmungsgebieten und ist als „dauerheiß“ eingestuft.

Der Projektstandort, ein Straßenzug rund um die denkmalgeschützte St. Elisabeth-Kirche, ist durch eine hohe Flächenversiegelung und geringe Grünflächen (alte Bäume, kleine Beete) charakterisiert. Die Umgebung der Kirche und die angrenzenden fünfgeschossigen Wohngebäude tragen dazu bei, dass sich die versiegelten Oberflächen an heißen Tagen stark aufheizen und Temperaturen von bis zu ca. 56°C erreichen können. Asphalt und Pflastersteine speichern Wärme, wodurch der Standort hohe Temperaturen aufweist und an Aufenthaltsqualität einbüßt. Zudem fehlt entlang der Straße die Möglichkeit für beschattete Gehwege. Grünstrukturen zeigen eine deutlich kühlere Umgebung und tragen zur Minderung der Hitzebelastung bei. Begrünung und Beschattung können die Oberflächentemperaturen um bis zu 15°C senken. Nachts erfolgt eine leichte Abkühlung des Standorts, doch sind bereits am folgenden Morgen schnell wieder hohe Temperaturen zu verzeichnen.

Die sommerlichen Niederschlagsmengen nehmen tendenziell ab, während gleichzeitig die Häufigkeit von Starkregenereignissen zunimmt. Der Winter wird zukünftig wärmer und etwas feuchter sein. Bei extremen Starkregenereignissen sammelt sich Niederschlag insbesondere im Bereich des Kirchenvorplatzes sowie südlich um das Jugendhaus herum.

Um die Lebensqualität in der Stadt zu erhalten oder zu verbessern, ist eine Anpassung an die Folgen des Klimawandels essenziell. Zu den vorrangigen Maßnahmen gehören der Erhalt und die Schaffung von Grünzonen (grüne Infrastruktur) sowie die Implementierung von Maßnahmen zur Unterstützung des natürlichen Wasserkreislaufs (blaue Infrastruktur, z.B. Schwammstadt®). Stadtbäume tragen durch Beschattung und teilweise durch Verdunstung zur Kühlung bei, benötigen aber in Trockenperioden ausreichend Wasser. Parallel dazu muss die städtische Infrastruktur auf mögliche Starkregenereignisse vorbereitet werden.

## Literaturverzeichnis

- BSSR. (kein Datum). *Stadtklimalotse*. Von <https://plan-risk-consult.de/stadtklimalotse> abgerufen
- C. Kotremba. (2021). KlimawandelAnpassungsCOACH RLP. Abschlussdokumentation im Projekt.
- Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle. (2022). *Beitrag von Arbeitsgruppe I zum Sechsten IPCC-Sachstandsbericht, Zusammenfassung für die politische Entscheidungsfindung*.
- F. Essl, W. R. (2023, 13. September). Biodiversität und Klimawandel. Zugriff am 13.09.2023. Verfügbar unter [https://books.google.de/books?hl=de&lr=&id=GRke-BAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=folgen+klimawandel+biodiversit%C3%A4t&ots=4On-cgpppekZ&sig=SnioL1c\\_CXYRKBZIP2J9hQ310nU#v=onepage&q=folgen%20klimawan-del%20biodiversit%C3%A4t&f=false](https://books.google.de/books?hl=de&lr=&id=GRke-BAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=folgen+klimawandel+biodiversit%C3%A4t&ots=4On-cgpppekZ&sig=SnioL1c_CXYRKBZIP2J9hQ310nU#v=onepage&q=folgen%20klimawan-del%20biodiversit%C3%A4t&f=false)
- Generaldirektion Kulturelles Erbe. (2020). *Nachrichtliches Verzeichnis der Kulturdenkmäler. Kreisfreie Stadt Koblenz*.
- Hochschule Koblenz. (2024). *Übersicht Klimaanpassungsmaßnahmen*.
- Konzept dB plus GmbH. (2022, 29. Juni). *Strategische Lärmkartierung Stufe IV, Ballungsraum Koblenz. Beschreibung der Lärmquellen - alle Straßen > 4.000 Kfz/Tag*. Verfügbar unter <https://www.koblenz.de/downloads/aemter-und-eigenbetriebe/umweltamt/laermkartierung-stufe-4/tabelle-a01-beschreibung-laermquelle-alle-strassen.pdf?cid=2oah>
- Koppe, C. & Deutschländer, T. (2011). Anpassungsbedarf an den Klimawandel zur Prävention gesundheitlicher Risiken. *Prävention und Gesundheitsförderung*, 6 (3), 151-157. Verfügbar unter <https://link.springer.com/article/10.1007/s11553-010-0291-9>
- Landesforsten Rheinland-Pfalz. (2023, 15. September). *Klima*. Zugriff am 15.09.2023. Verfügbar unter <https://www.wald.rlp.de/de/forstamt-koblenz/wald/klima/>
- Luise Porst, Maïke Voß, Walter Kahlenborn, Dr. Inke Schauser. (2022). Klimarisikoplanalysen auf kommunaler Ebene. Handlungsempfehlungen zur Umsetzung der ISO 14091, 2022. Zugriff am 14.09.2023. Verfügbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/2022\\_uba-fachbroschuere\\_kra\\_auf\\_kommunaler\\_ebene.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/2022_uba-fachbroschuere_kra_auf_kommunaler_ebene.pdf)
- Masterplan Koblenz*. (2014).
- N. Karl, L. Nitzsche, A. Roppelt. (2022). *Hat Koblenz das Potenzial zu einer fahrradfreundlichen Stadt? Am Beispiel der Moselweißer Straße*.
- Stadt Koblenz. Merkblatt Starkregenvorsorge.docx. Zugriff am 12.09.2023. Verfügbar unter <https://www.koblenz.de/downloads/aemter-und-eigenbetriebe/eb-stadtentwaesserung/hochwasserschutz/merkblatt-starkregenvorsorge.pdf?cid=2fgp>
- Stadt Koblenz, Büro des Oberbürgermeisters, Abteilung Klimaschutz, unter Mitwirkung der Fachämter (Mitarbeiter). (2020). *Klimaschutzkonzept Koblenz – Aktualisierung und Fortschreibung*.
- Stadt Koblenz. (2022). Stadtteilsteckbrief Raumental 2022. KoStatIS – Koblenzer Statistisches Informations-System. Zugriff am 15.09.2023. Verfügbar unter <https://www.koblenz.de/downloads/aemter-und-eigenbetriebe/statistikstelle/querschnitt/stadtteilsteckbrief/stadtteilsteckbrief-aktuell/stadtteilsteckbrief-raumental.pdf?cid=305h>
- Stadtbauphysik*. (2021): Springer Vieweg, Wiesbaden.

Stadtentwicklung, S. f. (2014). *Masterplan Koblenz*.

*Witterung und Klima*. (2005): Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden.

Umweltbundesamt. (2022). *KLIMALOTSE 3.0*. Von

[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5612/dokumente/klimalotse\\_3.0\\_offline\\_version\\_2022.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5612/dokumente/klimalotse_3.0_offline_version_2022.pdf) abgerufen

## Anhang

### **Anhang 1 – Informationen zur Messtechnik der Thermografiemessungen**

Gearbeitet wurde mit Wärmebildkameras des Typs FLIR C3 des Herstellers FLIR Systems AB sowie verschiedenen Thermometern. Im Jahr 2021 wurden das Thermo-Hygrometer Testo 605i und das Infrarot-Thermometer Testo 805i verwendet. 2022 wurde mit Hilfe des Thermometers PCE-895 der Marke PCE Instruments gemessen. 2023 wurde das Oberflächenthermometer testo 845 genutzt.

Hinweis zu Messabweichungen: Bei Untersuchung von Parametern mit Hilfe von Messgeräten muss die Möglichkeit von Messungenauigkeiten stets berücksichtigt werden. Laut Angaben der Hersteller zur Genauigkeit der Messungen können Messungen um abweichen. Für die Auswertung der verwendeten Daten ist dies zu vernachlässigen, da die die Temperaturdifferenzen von Oberflächen betrachtet werden und die Messungen zum gleichen Zeitpunkt, durch das gleiche Gerät aufgenommen wurden. Zudem sind die betrachteten Temperaturen auch bei einer Differenz von  $\pm 2$  °C noch als heiß einzustufen.

### **Anhang 2 - Hintergrundinformationen zu den drei Szenarien der Starkregenrisikokarte**

- **Intensiver Starkregen:** einmal in 30 Jahren auftretender Regen mit dem Starkregenindex 5, Regendauer 60 Min., Niederschlagshöhe 42,4 mm
- **Außergewöhnlicher Starkregen:** einmal in 100 Jahren auftretender Regen mit dem Starkregenindex 7, Regendauer ca. 60 Min., Niederschlagshöhe 51,6 mm
- **Extremer Starkregen:** deutlich seltener als einmal 100 Jahren auftretender Regen mit dem Starkregenindex 11, Regendauer ca. 3h, Niederschlagshöhe 145 mm