



Stand: 04.04.2024

Stadtklimaanalyse 2024 – Aktualisierung und Fortschreibung der Stadtklimaanalyse Kaiserslautern

Zusammenfassung der Stadtklimaanalyse

Der Klimaanalyse sind die Stadtklimaanalyse 2009 und deren Fortschreibung, die Stadtklimaanalyse 2012, vorausgegangen. Die Fortschreibung und Detaillierung der Klimaanalyse ist eine übergeordnete Schlüsselmaßnahme aus dem bestehenden Klimaanpassungskonzept der Stadt Kaiserslautern. Die Klimaanalyse knüpft durch die Berücksichtigung der aktuellen, rechtskräftigen Bebauungspläne und durch Integration der im FNP 2025 enthaltenen Entwicklungsflächen an das Stadtentwicklungskonzept (INSEK) an. Die modellgestützte Analyse des Kaiserslauterner Stadtklimas wurde entsprechend dem Stand der Technik mit dem Stadtklimamodell FITNAH 3D durchgeführt, um hochaufgelöste, flächendeckende Ergebnisse für das gesamte Stadtgebiet zu erhalten. Die horizontale Auflösung der Modellierung beträgt 10 m, d.h. Kaiserslautern wird in ein Raster mit einer Gitterweite von 10 m x 10 m zerlegt. Für jede Rasterzelle werden Informationen bspw. zur Geländehöhe und Landnutzung, zu Gebäudeumrissen und -höhen sowie zu Bäumen und dem Versiegelungsanteil bestimmt und als Eingangsdaten für die Modellrechnung verwendet.

Neben dem aktuellen Stadtklima wurde mittels Modellrechnungen auch das zukünftige Kaiserslauterner Stadtklima im Jahr 2055 in zwei verschiedenen Szenarien simuliert. Die Stellschrauben zur Bestimmung des zukünftigen Stadtklimas bestehen in Landnutzungsänderungen (Eingangsdaten der Modellierung) sowie klimatischer Änderungen infolge des Klimawandels (Rahmenbedingungen des Modells).

Zentrale Ergebnisse

Das Stadtklimamodell liefert für jede Rasterzelle Ergebnisse zur nächtlichen Lufttemperatur, der Kaltluftproduktion und dem Kaltluftströmungsfeld sowie zur Wärmebelastung am Tag.

Die Ermittlung der bodennahen nächtlichen Lufttemperatur ermöglicht es, überwärmte städtische Bereiche zu identifizieren (sogenannte städtische Wärmeinseln wie bspw. die Innenstadt) und die räumliche Wirksamkeit von Kaltluftströmungen abzuschätzen. Die aufgeführten Absolutwerte der Lufttemperatur sind exemplarisch für eine sommerliche Strahlungswetterlage zu verstehen. Die relativen Unterschiede innerhalb der Stadt bzw. zwischen verschiedenen Landnutzungen gelten dagegen weitgehend auch während anderer Wetterlagen.

Bei Betrachtung der bodennahen Lufttemperatur zeigt sich eine deutliche nächtliche Überwärmung der städtischen Bereiche – so weisen die Kaiserslauterner Innenstadt sowie die hochversiegelten Gewerbeflächen aktuell um bis zu 6 K höhere Temperaturen als eine unbebaute Freifläche im Umland auf. Der für Städte typische „Wärmeinseleffekt“ kommt vor allem nachts zum Tragen und geht u.a. auf den höheren Versiegelungsgrad bzw. geringeren Grünanteil in der Stadt, die Beeinträchtigung der Strömung durch Hindernisse sowie Emissionen aus Verkehr, Industrie und Haushalten zurück.



Infolge des Klimawandels ist im Raum Kaiserslautern bis 2055 von einer Temperaturzunahme von über 3 K (entsprechend RCP 8.5 Szenario) und vermehrten Hitzeperioden auszugehen. Diese Zunahmen sind in den (kern)städtisch geprägten Räumen besonders relevant, da dort aufgrund des Wärmeinseleffekts bereits heute ein höheres Belastungsniveau vorliegt.

Die Topografie im Stadtgebiet übt einen großen Einfluss auf die nächtliche Kaltluftströmung in Kaiserslautern aus. In den Hangbereichen treten Kaltluftabflüsse auf. Genau wie Flurwinden kommt diesen Kaltluftabflüssen eine besondere landschaftsplanerische Bedeutung zu: Größere Siedlungen wirken als Strömungshindernis, sodass der Luftaustausch mit dem Umland und die Durchlüftung innerhalb von Städten herabgesetzt sind. Über die vorhandenen Strömungssysteme kann die Zufuhr von Kalt- und Frischluft eine wichtige klimaökologische Ausgleichsleistung den Siedlungsraum erbringen. Die Bedeutung einer Grün-/Freifläche bzw. eines Strömungssystems für den Kaltlufthaushalt ergibt sich daraus, wie viel Kaltluft auf der Fläche entsteht (Kaltluftproduktionsrate) und wie schnell und in welche Richtung die Kaltluft strömt (bodennahe nächtliche Windgeschwindigkeit). Zusätzlich spielt die Höhe der Kaltluftschicht (ihre Mächtigkeit) eine Rolle, die durch den Kaltluftvolumenstrom erfasst wird.

Zur Bewertung der Tagsituation wird die Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET) herangezogen, die ein Maß für die Wärmebelastung des Menschen im Außenraum ist und die Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit sowie kurz- und langwellige Strahlungen berücksichtigt. Die Wärmebelastung wird in der Einheit „°C“ angegeben und ist stark von der Strahlungstemperatur geprägt (insb. Sonnenstrahlung). Entsprechend fällt die Wärmebelastung unter der angenommenen sommerlichen Strahlungswetterlage (keine Bewölkung) auf Freiflächen ohne Verschattung sehr hoch aus, während bspw. in den umliegenden großen Waldbereichen oder Parkanlagen (wie im Stadtpark) überwiegend günstige Bedingungen herrschen.

Planungshinweiskarte

Die hochaufgelösten Ergebnisse der Modellrechnung sind die Basis der Stadtklimaanalyse Kaiserslautern und erlauben genaue Aussagen zu den Klimaparametern verschiedener Flächen. Für die tägliche Arbeit in der Planungspraxis noch wichtiger ist das Inwertsetzen der Ergebnisse, etwa in Form der Planungshinweiskarte. In dieser wird eine Bewertung der Siedlungs- und Straßenflächen bzw. Plätze als „Wirkungsraum“ sowie der Grünflächen als „Ausgleichsraum“ hinsichtlich ihrer bioklimatischen Situation vorgenommen und mit allgemeinen Planungshinweisen verbunden. Die Bewertungen beruhen auf den klimaökologischen Funktionen ohne die Belange weiterer Fachplanungen zu berücksichtigen, d.h. die Planungshinweiskarte stellt das aus klimafachlicher Sicht gewonnene Abwägungsmaterial dar. Für Kaiserslautern wurde eine aggregierte Planungshinweiskarte erstellt, welche die Tag- und Nachtsituation des Ist-Zustandes sowie der beiden Zukunfts-Szenarien 2055 berücksichtigt.

Die Planungshinweiskarte basiert zum einen auf einer Bewertung der Grünflächen hinsichtlich ihrer Funktion für den nächtlichen Kaltlufthaushalt des Stadtgebiets, sodass den genannten Kaltluftleitbahnen und Kaltluftabflussbereichen bzw. den für das Kaltluftprozessgeschehen wichtigen Grünflächen die höchsten bioklimatischen Bedeutungen zugeschrieben werden. Die Bewertung des bewohnten Siedlungsraums spiegelt primär die nächtliche Überwärmung wider. Auch in den hochversiegelten Gewerbegebieten fällt die Belastung hoch aus, doch liegt der Fokus in der Nachtsituation auf der Möglichkeit eines erholsamen Schlafs und damit auf der Wohnbebauung.



Zum anderen fließt die Bewertung der Tagsituation in die Planungshinweiskarte ein. Betrachtet wird die Wärmebelastung außerhalb von Gebäuden. Dabei sind Wohn- und Gewerbegebiete gleichermaßen von Bedeutung, um die Auswirkungen auf die Wohn- sowie arbeitende Bevölkerung abzubilden. In den Vordergrund rückt zudem der Straßenraum für Wegebeziehungen und Pendlerströme sowie die Aufenthaltsqualität auf Plätzen und die Erreichbarkeit von (möglichst öffentlichen und kühlen) Grünflächen.

Insgesamt stellt die Planungshinweiskarte eine Synthese der vorangegangenen Bewertungsergebnisse dar. Sie macht unter anderem auf den ersten Blick ersichtlich, welche Flächen einen hohen Schutzbedarf haben und wo Klimaanpassungsmaßnahmen im Stadtgebiet vorrangig umgesetzt werden können. Schlussendlich dient Sie als zentrales Planungselement und zudem als (aktualisierte) Grundlage des städtischen Klimaschutzkonzeptes.

Stadtklimatische Maßnahmen

Anhand der Bewertungsstufen der Planungshinweiskarte und der Beschreibung der klimaökologischen Funktionen können eine Reihe von weitestgehend allgemeingültigen Maßnahmenempfehlungen abgeleitet werden. Um diese Maßnahmenempfehlungen zu präzisieren wurde für Kaiserslautern ein Katalog aus klimaökologisch wirksamen Maßnahmen identifiziert, die als Planungsempfehlungen und Ergänzung zur Planungshinweiskarte bzw. den allgemeingültigen Maßnahmenempfehlungen zu verstehen sind. Grundsätzlich sind alle Maßnahmen geeignet, den thermischen Stress für die Stadtbevölkerung direkt oder indirekt zu verringern und damit zur Erreichung eines gesunden Stadtklimas in Kaiserslautern beizutragen – werden die Maßnahmen kombiniert, verstärken sich in der Regel die positiven stadtklimatischen Effekte der einzelnen Maßnahmen.

Ausblick

Primäres Anwendungsfeld der Klimaanalyse im Allgemeinen sowie der Planungshinweiskarte im Speziellen ist die Bereitstellung von hochwertigem Abwägungsmaterial für Planungs- und Entscheidungsprozesse im Rahmen der Stadt- und Freiraumplanung. Aufgrund des erreichten Detaillierungsgrades der Analyse kann hier neben der vorbereitenden auch die verbindliche Bauleitplanung hinreichend gut bedient werden. Über dieses klassische Anwendungsfeld hinaus können die Ergebnisse der Klimaanalyse in weiteren formellen und informellen Planungen der Stadt zur Anwendung kommen. Hierzu zählen u.a. die Sanierung des öffentlichen Raums, die Verkehrswegeplanung sowie die Grünflächenentwicklung.

Um diesen Eigenanspruch der Klimaanalyse sowie die insgesamt weiter steigende gesellschaftliche und damit politische Bedeutung eines gesunden Kaiserslauterner Stadtklimas auch in der Zukunft adäquat bedienen zu können, ist ein regelmäßiger Fortschreibungsturnus für die Analyse von weiterhin ca. 10 Jahren anzustreben. Dabei sollte dann auch die explizite Berücksichtigung weiterer sich zukünftig ergebender Themen anvisiert werden.