

Climate Twins und Künstliche Intelligenz

Ein Beitrag zu einem integrierten Planungsansatz zur lokalen Klimaresilienz

Henninger, S*, Memmel, M.** , A. Graf***

*RPTU Kaiserslautern-Landau, Kaiserslautern, **DFKI Kaiserslautern,

***Forschungszentrum Jülich

Klimawandelbedingte Auswirkungen wie Hitze- oder Trockenstress treten insbesondere in urbanen Räumen auf. Da diese Situationen keine länderspezifischen Einzelphänomene darstellen, sondern in das globale Klimasystem eingebettet sind, hat sich die Suche nach ähnlichen Problemen in anderen Städten oder Ländern mit anschließender Übertragung von Lösungen als bewährter Ansatz entwickelt. Aus diesem Blickwinkel betrachtet, liegt ein großes Potenzial in der Analyse urbaner Räume, deren aktuelles Stadtklima eine zukünftige Prognose für andere Städte darstellt. Vergleichbar mit einem digitalen Zwilling wird unter dem Begriff "Climate Twin" diese spezielle Klimaprognose abgebildet. Vergleiche sollen veranschaulichen, wo global gesehen das prognostizierte Lokalklima für einen bestimmten Raum bereits heute anzutreffen ist, es als klimaäquivalent bezeichnet werden kann.

Das vorliegende Projekt nutzt diese Vergleiche, um integrierte stadtklimatologische und raumplanerische Fragestellungen, Herausforderungen, aber auch Potenziale zu erkennen, die sich auf die drängende Frage der Klimaanpassung im Spannungsfeld von städtebaulicher Dichte bzw. Grün- und Freiraumplanung beziehen.

Die Perspektive seitens der Klimaforschung stellt mithilfe dieser äquivalenten Situationen einen Erklärungspfad her, der eine Richtungssicherheit für die Raumplanung und somit eine Zukunftsperspektive ermöglicht. Flankierend dazu bietet der raumplanerische Zugang an, weiterführende Schritte hinsichtlich einer optimierten städtischen Klimawandelanpassung in den wissenschaftlichen, aber auch planungspraktischen Diskurs einzubringen. Damit wird ein Brückenschlag in die angewandte, planungsorientierte Stadtklimatologie vollzogen, welcher im angesprochenen Spannungsfeld von immenser Relevanz ist.

Gegenwärtig ist es von großer Bedeutung, die potenziellen lokalen Folgen des Klimawandels frühzeitig zu erkennen, da es notwendig ist, sich gegenüber den zu erwartenden Klimawandelfolgen anzupassen. Aktuell wird auf mathematische Simulationen zurückgegriffen, die mikroklimatische Problem- und Handlungsfelder innerhalb von Siedlungsräumen identifizieren. Die Wechselbeziehungen zwischen den unterschiedlichen Klimaelementen und der heterogenen baulichen Struktur im Siedlungsraum sind jedoch komplex, sodass es zunehmend schwerer, zeitaufwändiger und vor allem kostenintensiver wird, klare Ergebnisse vorherzusagen. Hierfür kann in einem ersten Schritt die „Matrix-Methode“ zum Einsatz kommen. Diese ermöglicht es, eine siedlungsklimatische Bestandsaufnahme eines Siedlungsraumes vorzunehmen, um aus dieser Sicht evidenzbasierte und adäquate Aussagen zum Bedarf an klimaangepasste Veränderungen im Bestand zu treffen. Das Fachgebiet „Physische Geographie“ der RPTU in

Kaiserslautern entwickelte diese Methode, da eine siedlungsklimatisch ausgerichtete Siedlungsentwicklung nur unter Zuhilfenahme einer belastbaren Bestandsaufnahme der Rahmenbedingungen vor Ort möglich ist. Sie bietet einen Ansatz, auch für kleinere Gemeinden, da sich lokalklimatische Modifikationen nicht nur in großen Städten finden.

Die Intention der Methode beruht auf der Betrachtung siedlungsklimatisch relevanter Indikatoren (u. a. Versiegelungsgrad, Baudichte, Grünflächenanteil). Diese werden allerdings nicht, wie bisher üblich, getrennt voneinander betrachtet, sondern in Bezug zueinander gesetzt. So finden die Wirkungszusammenhänge Berücksichtigung, die zur Ausprägung eines lokalen Phänomens. Dies erlaubt eine Abschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit z. B. eines lokalklimatischen Phänomens aufgrund der verwendeten Indikatoren. Auf dieser Grundlage werden Risiko- und Potenzialkarten erstellt, die Gemeinden dabei unterstützen, eine klimaangepasste Gemeindeentwicklung voranzutreiben.

Obwohl dieses Verfahren transparent, benutzerfreundlich und vor allem übertragbar ist, nimmt die Bestandsaufnahme einige Zeit in Anspruch. Um das Verfahren noch zugänglicher und einfacher zu gestalten und noch schneller auf Räume übertragen zu können, möchte das „Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz“ in Kaiserslautern in Kooperation mit der RPTU ein KI-basiertes Verfahren entwickeln, das in die Lage versetzt wird, eine siedlungsklimatische Bestandsaufnahme über Satellitendaten vorzunehmen. Daraus soll die KI ein entsprechendes Szenario generieren, das visuell unterschiedliche Bereiche voneinander abgrenzt. Diese KI-generierte und räumlich visualisierbare Wiedergabe ermöglicht eine schnelle Identifikation lokalklimatischer Risikoflächen in Abhängigkeit u. a. von Hitzestress oder Starkregenereignissen.

Anschließend erfolgt die Verbindung der errechneten lokalen Ergebnisse mit der Suche nach einem klimaäquivalenten Zwilling. Hierfür wird eine vom Kooperationspartner des Forschungszentrums Jülich programmierte Berechnungsmethode genutzt, die es ermöglicht, die Stadt von heute in die prognostizierte lokalklimatische Situation von morgen zu versetzen. Hierdurch wird es möglich, dass eine innovative angewandte, planungsorientierte Stadtklimatologie, die Planung der Gegenwart auf einem zukünftigen lokalklimatischen Szenario aufbauend, auf Grundlage der Kenntnis des „Climate Twins“, dessen Klimaangepasstheit für zukunftsorientierte, klimaangepasste Entwürfe und Handlungsempfehlungen nutzen kann.