

## Klimabelange in der Bauleitplanung

*Sascha Henninger, Martin Rumberg, Martin Fabisch, Thomas Langer*

(Prof. Dr. Sascha Henninger, Lehr- und Forschungsgebiet Physische Geographie, Fachbereich Raum- und Umweltplanung, TU Kaiserslautern, sascha.henninger@ru.uni-kl.de)

(Dr. Martin Rumberg, Lehrgebiet Stadtplanung, Fachbereich Raum- und Umweltplanung, TU Kaiserslautern, martinn.rumberg@ru.uni-kl.de)

(Dr. Martin Fabisch, Lehr- und Forschungsgebiet Physische Geographie, Fachbereich Raum- und Umweltplanung, TU Kaiserslautern, martin.fabisch@ru.uni-kl.de)

(Thomas Langer, M. Sc., Fachbereich Stadtplanung/Umwelt, Stadtverwaltung Kehl)

### 1 ZUSAMMENFASSUNG

Aufgrund steigender Bau- und Bevölkerungsdichten und der Ausweitung des Siedlungsflächenanteils in urbanen Räumen, einer Verschiebung der Altersstruktur und einer durch den Klimawandel bedingten Zunahme von Extremwetterereignissen wird die Stadtbevölkerung zunehmend Umweltbelastungen ausgesetzt sein. Klimaindizierte Auswirkungen (u. a. Hitzeperioden, Starkregen) werden zudem innerhalb des Stadtkörpers in Folge hoher Versiegelungsgrade, einem verringerten Luftaustausch der urbanen Atmosphäre und einer steigenden lufthygienischen Belastung nochmals verschärft.

Um diese Herausforderungen in Städten zu bewältigen, bedarf es u. a. entsprechender Lösungsmöglichkeiten in der Bauleitplanung, die mit der Flächennutzungsplanung die gesamtstädtische Entwicklung und mit der Bebauungsplanung kleinräumige Bebauungs-, Erschließungs- und Freiflächenstrukturen rechtsverbindlich festlegt. Das Aufgabenspektrum der Bauleitpläne ist dabei vom Gesetzgeber u. a. mit der im Jahre 2011 in das Baugesetzbuch eingefügten Klimaschutzklausel in § 1a Abs. 5 BauGB (sog. Klimaschutzklausel) erweitert worden. Sie soll seither auch dazu beitragen, dem Klimaschutz und der Klimaanpassung, insbesondere in der Stadtentwicklung durch Konzeptionen und die konkrete Festlegung baulicher Maßnahmen angemessen Rechnung zu tragen.

Der Gesetzgeber hat dafür nach und nach auch konkrete Festsetzungsmöglichkeiten zur Klimaanpassung in den § 9 Abs. 1 BauGB integriert, der die Inhalte des Bebauungsplans regelt. Daraus ergeben sich grundsätzlich gute Möglichkeiten zur Umsetzung umfassend integrierter räumlicher Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepte in städte- und z. T. auch hochbaulicher Hinsicht. In der Planungspraxis wird allerdings, oftmals aufgrund fehlender Betroffenheit bzw. Unwissenheit, den klimatischen Belangen wenig Bedeutung beigemessen. Daher ist eine systematische und strukturierte Vorgehensweise von Nöten, um auf die gegenwärtigen und zukünftigen Herausforderungen reagieren und agieren zu können.

Keywords: Urban Planning, Urban Climate, Bauleitplanung, Stadtplanung, Stadtklima

### 2 EINLEITUNG

Die Bundesrepublik Deutschland nimmt im Rahmen des Klimaschutzes (Mitigation) und der Klimaanpassung (Adaption) im internationalen Vergleich eine vergleichsweise bedeutende Rolle ein. Bereits vor dem in Kraft treten der europäischen Richtlinie zur Nutzung erneuerbarer Energien (Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments) wurde in Deutschland das erneuerbare Energien Gesetz (EEG) im Jahr 2000 eingeführt. Hierin werden der Ausbau erneuerbarer, klimafreundlicher Energien sowie deren bevorzugte Einspeisung in das Stromnetz geregelt. Die Umsetzung dieser EU Richtlinie dient vornehmlich, ähnlich wie z. B. die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das erneuerbare Energien Wärmegesetz (EEWärmeG), der Mitigation. Neben den Maßnahmen zum Klimaschutz existiert seit dem Jahr 2009 die „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ (DAS). Darin sind u. a. folgende langfristigen Ziele definiert:

- Gefahren und Risiken benennen und vermitteln = Wahrscheinlichkeiten, Schadenspotentiale und Unsicherheiten transparent machen,
- Sensibilisierung der unterschiedlichen Akteure,
- Bereitstellung von Entscheidungsgrundlagen, die es den unterschiedlichen Akteuren ermöglichen Vorsorge zu treffen,
- Handlungsmöglichkeiten aufzeigen, Verantwortlichkeiten abstimmen, bzw. festlegen = entsprechende Maßnahmen formulieren und umsetzen.

Um konkrete Aussagen über die Anfälligkeit von Deutschland gegenüber dem Klimawandel treffen zu können, wurde im Zuge der Erarbeitung der DAS die nationale Vulnerabilität ermittelt. Dafür stellte das „Behördennetzwerk Vulnerabilität“ die Betroffenheit Deutschlands durch den Klimawandel thematisch und regional differenziert dar. In die Auswertung flossen neben meteorologischen Werten auch regionale Daten (z. B. die Bevölkerungs- und Wirtschaftsstruktur) ein und wurden miteinander verknüpft. Daraus entstand eine Klimaaussage mit regionalen Bezügen. Die Ebenen der Raum-, Regional- und Bauleitplanung werden in diesem Zusammenhang als besonders relevante Querschnittsbereiche im Hinblick auf die Anpassung an den Klimawandel eingestuft.

Zur Ausarbeitung und Umsetzung der angestrebten Maßnahmen folgte auf die DAS der sogenannte „Aktionsplan Anpassung“ (APA) im Jahr 2011. Hierin wird die Zusammenarbeit zwischen den Ebenen Bund, Land und Kommune sowie den verschiedenen Akteuren aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft bekräftigt. Dabei definiert der APA drei strategische nationale Säulen sowie eine Säule im Hinblick auf grenzüberschreitende, internationale Maßnahmen.

Säule 1: „Wissen bereitstellen, informieren, befähigen“ = Wissensgrundlagen werden ausgebaut, Informationen bereitgestellt und vermittelt

Säule 2: „Rahmensetzung durch den Bund“ = stärkere Berücksichtigung der Klimaanpassung durch gesellschaftliche Akteure mittels entsprechender rechtlicher Rahmenbedingungen

Säule 3: „Aktivitäten in direkter Bundesverantwortung“ = klimaangepasste Gestaltung bundeseigener Flächen, Immobilien, Infrastrukturen (z. B. Bundeswasserstraßen, Schienenwege) und Bauprojekte

Säule 4: „Internationale Verantwortung“ = Informationsbereitstellung über europäische und internationale Initiativen (Entwicklungs- und Forschungszusammenarbeit) zur Adaption durch den Bund

Auf Grundlage dieser Säulen wurden bis 2015 zahlreiche Aktivitäten, wie z. B. das Modellvorhaben der Raumordnung „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“ (Säule 1), die Anpassungen rechtlicher Regelungen im BauGB oder auch die Initiierung von Förderprogrammen (Säule 2) verwirklicht.

Die obigen Ausführungen zu den nationalen Vorschriften und Regelungen in Deutschland zeigen die stetig angepassten Aktivitäten und Maßnahmen entsprechend den dynamischen Prozessen des Klimawandels. Dies spiegelt sich auch im gesetzlichen Rahmen der Bundesrepublik wieder, in den die Raumordnung sowie die Regional- und Bauleitplanung eingebunden sind. Im Bezug zur Adaption durch die räumliche Planung ist vor allem die Säule 2 hervorzuheben. So basieren z. B. die Änderungen im BauGB (Aufnahme von § 1 Abs. 5 Satz 2 – Klimaanpassung als Planungsleitsatz und entsprechenden Festsetzungsmöglichkeiten) auf der Orientierung an den Inhalten dieser Säule.

### **3 KLIMATISCHE BELANGE IN DER (RÄUMLICHEN) PLANUNG**

Das räumliche Planungssystem in Deutschland ist in Stufen aufgebaut, die sich an den bestehenden Verwaltungsebenen orientieren. An erster Stelle steht der Bund, der vor allem Grundsätze und Leitlinien (z. B. im Raumordnungsgesetz, ROG) vorgibt und nur für besonders ausgewählte Bereiche selbst konkrete planerische Aussagen trifft.

Darunter findet sich die Ebene der Länder. Die Bundesländer stellen entsprechende landesweite Raumordnungspläne auf, die im Sinne von § 1 Abs. 3 ROG die großräumlichen Ziele für die Entwicklung, Ordnung und Sicherung des jeweiligen Teilraumes festlegen. Auf Grundlage dieser stellt anschließend die zuständige Behörde auf regionaler Ebene Regionalpläne auf, die die Aussagen der übergeordneten Ebenen konkretisieren (gemäß § 8 Abs. 2 ROG). Die Vorgaben auf Landes- und Regionalebene erfolgen insbesondere in der Form von Zielen und Grundsätzen der Raumordnung (im Sinne von § 3 Abs. 1 Nr. 2 und 3 ROG). Ziele sind dabei abgewogene und verbindliche Vorgaben, die bei nachfolgenden Planungen im Sinne einer Anpassung zu beachten sind. Die Grundsätze sind Aussagen für nachfolgende Abwägungs- und Ermessungsentscheidungen, die im Rahmen weiterer Planungen (z. B. die Bauleitplanung) einer Berücksichtigung, Konkretisierung und weiteren Abwägung bedürfen.

Demzufolge sind auf kommunaler Ebene die landesweiten und regionalen Vorgaben im Zuge der Bauleitplanung zu beachten (gemäß § 1 Abs. 4 BauGB), z. T. bestehen auch unmittelbare Anpassungspflichten. Die zuständige Gemeinde muss Bauleitpläne aufstellen, sobald und soweit es für die städtebauliche Entwicklung und Ordnung erforderlich ist, und damit die bauliche und sonstige Nutzung der

Grundstücke in der Gemeinde nach Maßgabe des BauGB vorzubereiten und zu leiten. Somit liegt das Hauptaugenmerk der räumlichen Planung auf der Entwicklung, Ordnung und Sicherung des Siedlungsraumes. Dafür ist entscheidend, dass unterschiedliche Anforderungen an einen Raum aufeinander abgestimmt, auftretende Erfordernisse aufgenommen und letztlich potentielle Konflikte präventiv vermieden werden. Daraus folgt, dass die räumliche Planung hinsichtlich des Klimaschutzes und der Klimaanpassung ein wichtiges Instrument, insbesondere aufgrund des räumlichen Charakters zahlreicher Klimafolgen (z. B. urbane Überwärmung) sowie der Vulnerabilität bestehender Raumnutzungen und Strukturen, ist.

Um die Rolle der räumlichen Planung zu stärken, sind in der Vergangenheit u. a. Novellierungen der einschlägigen gesetzlichen Grundlagen die Folge, wodurch Inhalte in Bezug auf den Klimaschutz und der Klimaanpassung integriert werden. Dies tangiert alle Planungsebenen im deutschen Planungssystem. Diese sind in Tabelle 1 exemplarisch dargestellt.

Ebene	Planung	Planungsinstrument	Maßstab	Gesetzliche Grundlage
Bund	(Bundes-) Raumordnung	Leitvorstellung und der Grundsätze der Raumordnung	-	Raumordnungsgesetz
Länder	Landesplanung	Landesentwicklungsprogramm/ -plan	1:200.000 bis 1:100.000	Raumordnungsgesetz
Region	Regionalplanung	Regionalpläne	1:50.000 bis 1:25.000	Raumordnungsgesetz
Kommune	Bauleitplanung	Flächennutzungs- und Bebauungspläne	1:5.000 bis 1:500	Baugesetzbuch, Baunutzungsverordnung

Tabelle 1: Exemplarische Darstellung des deutschen (Raum-)Planungssystems.

#### 4 FESTSETZUNGSMÖGLICHKEITEN FÜR KLIMAAANPASSUNG IN DER BAULEITPLANUNG

In der Bauleitplanung als Instrument der räumlichen Planung auf kommunaler Ebene werden die Voraussetzungen dafür geschaffen, bestimmte Klimaanpassungsmaßnahmen rechtlich und verbindlich zu fixieren. Dies ist im Zuge der Aufstellung von Bauleitplänen möglich, da dort auf Grundlage des BauGB flächen- und maßnahmenbezogene Festsetzungen getroffen werden können. Der Flächennutzungsplan (vorbereitender Bauleitplan) deckt das gesamte Gemeindegebiet ab. Hierbei können die, die Gesamtstadt betreffenden klimatischen Erkenntnisse (z. B. aus informellen Planungen oder der Regionalplanung) aufgenommen werden. Die Darstellungen des Flächennutzungsplans sind flächenhaft – daran orientieren sich auch die Handlungsmöglichkeiten zu Klimaschutz und Klimaanpassung. So ist im Flächennutzungsplan z. B. die Flächenvorsorge für Kaltluftentstehungsgebiete und Luftleitbahnen (Freihalten von Bebauung), die Verteilung der baulichen Nutzung im Raum und auch die bereichsweise städtebauliche Dichte darstellbar. Diese Darstellungen stellen die Basis für quartierspezifische Festsetzungen im Bebauungsplan dar, die nochmals deutlicher und konkreter ausgestaltet sind. Da sie städtebauliche Vorkehrungen, Anforderungen an die Gebäude und sonstige Maßnahmen zur Klimaanpassung rechtsverbindlich festsetzen, kommt ihnen hinsichtlich der Umsetzung konkreter Maßnahmen zur Klimaanpassung in Quartieren besondere Bedeutung zu. Im Festsetzungskatalog des § 9 BauGB findet sich in § 9 Abs. 5 Nr. 1 die spezifische Möglichkeit, für die Bebauung besondere bauliche Vorkehrungen oder Sicherungsmaßnahmen gegen Naturgewalten anzuordnen. Dies kann z. B. für die Sicherung gegen Hochwasser- oder Sturmgefahren genutzt werden. Flächen, die nach § 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB von der Bebauung freizuhalten sind, sowie Leitungsrechte nach § 9 Abs. 1 Nr. 21 können zum Beispiel, auch in Kombination mit Festsetzungen nach Nr. 16 (Hochwasserschutz und Regelung des Wasserabflusses), für die Rückhaltung von Starkregen und Notwasserwege eingesetzt werden. Allgemein können auch die Grundfestsetzungen des Bebauungsplans zu Art und Maß (Dichte) der baulichen Nutzung, Bauweise und überbaubaren Flächen gezielt zur Klimaanpassung genutzt werden, z. B. um die Durchlüftung von Quartieren zu sichern. Festsetzungen nach § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB lassen sich beispielsweise zur lokalen Begrünung (auch von Fassaden und Dächern) einsetzen. Den Schwerpunkt bilden an dieser Stelle die Inhalte von Bebauungsplänen, denen hinsichtlich der verbindlichen Festlegung von Maßnahmen zur Klimaanpassung in Quartieren besondere Bedeutung zukommt.

## **5 BEISPIELHAFTE VORGEHENSWEISE FÜR DIE BERÜCKSICHTIGUNG ORTS- BZW. QUARTIERSSPEZIFISCHER KLIMATISCHER BELANGE BEI PLANUNG STÄDTISCHER QUARTIERE**

Damit die Adaption im Rahmen der Planung städtischer Quartiere eine angemessene Berücksichtigung findet, ist ein ganzheitlicher Blick auf existierende Inhalte der verschiedenen Planungsebenen ratsam. Bereits zu einem frühen Zeitpunkt der Planung gilt es den Aspekt der Klimaanpassung aufzunehmen, um diesen möglichst nahtlos in das planerische Gesamtkonzept zu integrieren. Hierzu bietet sich eine exemplarische Vorgehensweise in Form eines zweigeteilten Prüfschemas an. Der Fokus liegt dabei auf den durch den Klimawandel indizierten Belastungen der urbanen Überwärmung, mangelnder Austauschbedingungen sowie Überschwemmungen durch Starkregenereignisse.

### **5.1 Vorgehensweise und Systematik**

In der Realität findet das Thema Klimaanpassung häufig nur geringfügig Berücksichtigung (z. B. Pflanzungen von Bäumen, Schaffung von Ausgleichsflächen), obwohl es nach den Regelungen des BauGB umfassend zu behandeln ist. Darüber hinaus stellt bei der Planung städtischer Quartiere in der Regel ein städtebaulicher Entwurf oder ein Strukturkonzept die Grundlage für einen nachfolgenden Bebauungsplan dar, der im Sinne des § 1 Abs. 5 Satz 2 und § 1 Abs. 5 BauGB der Klimaanpassung Rechnung tragen soll. Jedoch fixiert der Bebauungsplan die Inhalte des vorgeschalteten Entwurfs im Zuge entsprechender Festsetzungen. Sofern nun letztgenannter Entwurf den Aspekt der Adaption bei der Anordnung verschiedener Nutzungen und baulicher Strukturen nicht berücksichtigt, spiegelt sich dies auch meist im darauf aufbauenden Bebauungsplan wieder. Dementsprechend ist es sinnvoll, die Thematik Klimaanpassung bei städtebaulichen Planungen bereits vor dem eigentlichen Bauleitplanverfahren zu berücksichtigen. Grundsätzlich sollte bereits im Stadium der grundlegenden Konzeptfindung bei der Beauftragung eines Planungsbüros bzw. bei eigenständiger gemeindlicher städtebaulicher Planung die Klimaanpassung aufgenommen werden.

Eine wichtige Voraussetzung ist zunächst die Feststellung, ob die jeweilige Gemeinde möglicherweise vom Klimawandel bedingten Folgen (Überwärmung, Starkregen, Sturm) betroffen ist bzw. sein könnte. Dementsprechend bedarf es einer Analyse verschiedener lokalklimatischer Informationen, die allerdings noch nicht so detailliert sein müssen. In diesem frühen Stadium gilt es lediglich, sofern vorhanden, einen Hinweis auf eine potentielle Belastung der Gemeinde zu eruieren. In diesem Zusammenhang ist es durchaus sinnvoll auf bereits existierende Quellen zurückzugreifen (z. B. den Aussagen von Planwerken verschiedener informeller und formeller Planungen).

In diesem Zusammenhang wird eine Vorgehensweise strukturiert, mit deren Hilfe ein potentieller Bedarf zur Adaption bereits zu einem frühen Zeitpunkt im Planungsprozess in der jeweiligen Gemeinde geprüft werden kann. Im Anschluss an die Überprüfung können entsprechend einem diagnostizierten Bedarf spezifische Inhalte in die grundlegenden Konzeptionen einfließen. Sollte ein grundsätzlicher Bedarf zur Klimaanpassung bestehen, würde im Rahmen der Aufstellung eines Bebauungsplanes nochmals die Behandlung der Thematik Klimaanpassung auf Grundlage der Inhalte im BauGB folgen. Neben den Regelungen in § 1 Abs. 5 Satz 2 und § 1 Abs. 5 BauGB ist dabei vor allem der Umweltprüfung im Sinne § 2 Abs. 4 BauGB Gewicht beizumessen. Im Zuge dessen sind neben Auswirkungen auf das Klima auch umweltbezogene Auswirkungen auf den Menschen und seine Gesundheit sowie die Bevölkerung gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 7c BauGB zu berücksichtigen. Hierunter fallen die durch den Klimawandel bedingten Herausforderungen, die potentielle Gefahren für den Menschen und dessen Gesundheit darstellen. Ausgehend von dieser Problemstellung wurde daher ein Prüfschema entwickelt, das im Rahmen der Umweltprüfung Anwendung finden kann. Vergleichbare Prüfschemas existieren bereits für artenschutzrechtliche Belange. Mithilfe dieses Prüfschemas soll im Rahmen der städtebaulichen Planung ein konkreter Handlungsbedarf hinsichtlich Klimawandel bedingter Belastungen abgeleitet werden. Auf Grundlage der Identifizierung eines entsprechenden Handlungsbedarfs können nach der Verifizierung potentieller Belastungsbereiche angepasste Festsetzungen bzw. Festsetzungsvorschläge getroffen werden.

Die Struktur dieser Vorgehensweise zur Berücksichtigung orts- bzw. quartiersspezifischer klimatischer Belange bei der Planung städtischer Quartiere besteht aus zwei Modulen. Das erste Modul gibt Aufschluss über einen möglichen Bedarf zur Adaption in der jeweiligen Gemeinde. Es besitzt einen hinweisenden Charakter und sollte idealerweise bereits zu einem frühen Zeitpunkt innerhalb des Planungsprozesses, noch

vor dem eigentlichen Bauleitplanverfahren, eingesetzt werden. Die Überprüfung basiert auf bestehenden Planwerken formeller und informeller Planungen auf verschiedenen Ebenen hinsichtlich vorhandener klimatischer Inhalte und Informationen (s. Abb. 1).

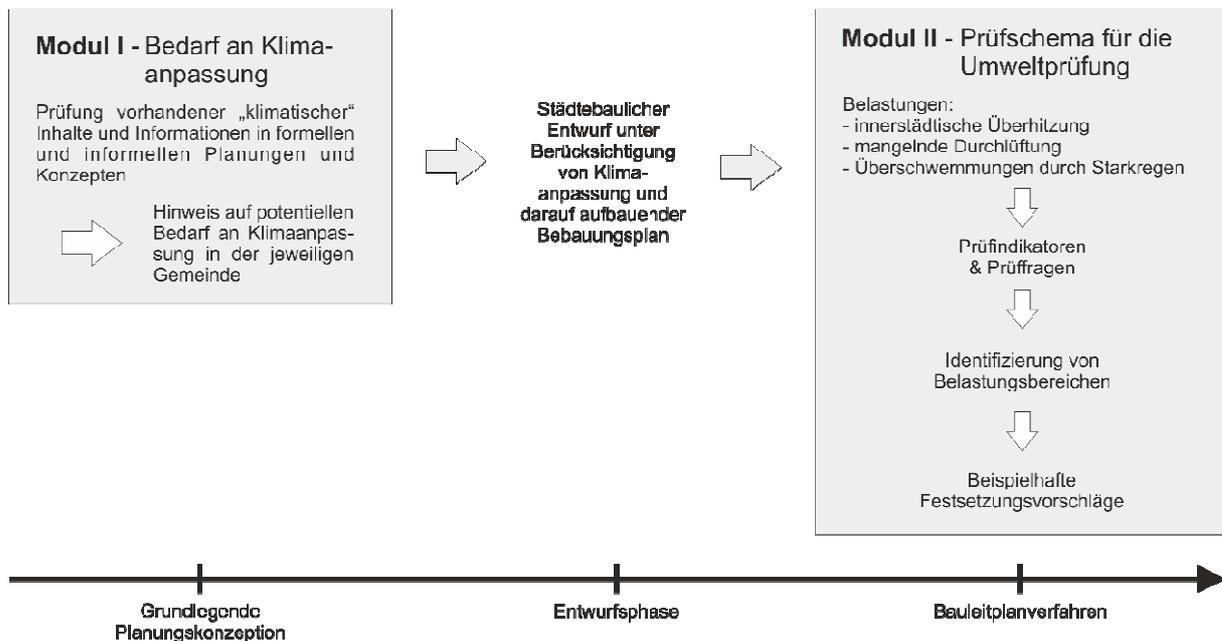


Abb. 1: Exemplarische Darstellung der Strukturierung und Systematik der analytischen Vorgehensweise zur Bewertung lokalklimatischer Belange in der Bauleitplanung.

Das zweite Modul beinhaltet ein Prüfschema zur urbanen Überwärmung, mangelnden Austauschbedingungen und Überschwemmung durch Starkregenereignisse. Die Prüfung unterschiedlicher Indikatoren und zugleich die Identifizierung potentieller Belastungsbereiche können angepasste Festsetzungsvorschläge unterbreiten. Wichtig ist, dass auch bei fehlenden Hinweisen im ersten Modul die jeweilige Gemeinde dennoch durch Klimawandel bedingte Folgen belastet sein kann. Modul 2 stellt lediglich einen Ausschnitt möglicher zu prüfender Inhalte dar. Durch die Überprüfung von Inhalten bereits vorhandener Planungen greift das Modul gewissermaßen dem Bauleitplanverfahren vor, während für dessen Durchführung ebenfalls die Inhalte übergeordneter Planungen sowie Fachplanungen Berücksichtigung finden müssen (vgl. u. a. § 1 Abs. 4 BauGB). Aufgrund der Schwerpunktsetzung des ersten Moduls auf lokalklimatische Inhalte unterschiedlicher Planungen soll dieses eine frühzeitige Beachtung von Klimawandel und -anpassung im Planungsprozess unterstützen. Das zweite Modul, als ein in die verbindliche Umweltprüfung integrierbares, kann und sollte auch unabhängig vom ersten Modul Anwendung finden (s. Abb. 1).

## 5.2 Modul 1

Modul 1 besteht insgesamt aus fünf verschiedenen Teilbereichen, die sich von der Ebene des Bundes bis zur kommunalen Quartiersebene erstrecken. Für jeden der Teilbereiche ist eine bestimmte Anzahl an Fragen formuliert, die mit „Ja“ oder „Nein“ beantwortet werden können. Dabei wird keine spezifische Gewichtung der Teilbereiche vorgenommen. Insgesamt ergeben sich somit für das gesamte Modul achtzehn Fragen. Je mehr Fragen mit „Ja“ beantwortet werden, desto mehr verdichtet sich die Annahme, dass bei der angestrebten städtebaulichen Planung der Aspekt der Klimaanpassung im Hinblick auf urbane Überwärmung, mangelnde Austauschbedingungen und/ oder Überschwemmungen durch Starkregenereignisse Berücksichtigung finden sollten (s. Abb. 3). Zugleich ergibt sich daraus, dass sofern noch nicht vorhanden, detaillierte ortsspezifische Untersuchungen zu empfehlen sind. Insbesondere Gemeinden, die bisher noch keine oder kaum Ansätze zur Klimaanpassung initiiert haben, können durch die Aufnahme vorhandener lokalklimatischer Informationen im Rahmen der Durchführung des Moduls erste Hinweise auf einen möglichen Adaptionsbedarf gegeben werden.

Allerdings ist an dieser Stelle nochmal explizit darauf hinzuweisen, dass das Resultat aus diesem Modul lediglich einen hinweisenden Charakter besitzt und somit weitere ortsspezifische Untersuchungen zu Klimawandel bedingten Folgen zu empfehlen sind.

Der erste Teilbereich des Moduls dient der großräumigen Einordnung der Gemeinde. Hierfür werden die Lage in Verdichtungsräumen und die Lage an Fließgewässern bzw. Küsten zur jeweiligen Gemeinde abgefragt. Dies erfolgt auf Grundlage der durch DAS ermittelte nationale Herausforderungen und deren thematische sowie regionale Verwundbarkeit (urbane Überwärmung in Ballungsräumen, Gefährdung durch Starkregenereignisse und Sturmfluten, Gefährdung durch Flussüberschwemmungen).

Ob die zu untersuchende Gemeinde innerhalb eines Ballungsraumes liegt, kann z. B. über den frei zugänglichen Online Kartendienst INKAR abgefragt werden. Durch die Verortung der Gemeinde hinsichtlich der Lage in Verdichtungsräumen, an Flüssen oder der Küste wird somit ein erster Anhaltspunkt für eine potentielle Belastung durch die genannten Belastungen gegeben.

Der zweite Teilbereich in Modul 1 umfasst die Angaben zu verschiedenen regionalen Klimadaten (Lufttemperatur, Luftfeuchte, Niederschlagsmenge, etc.). Frei zugängliche Klimadaten sind u. a. über den Klimatlas des Deutschen Wetterdienstes erhältlich.

Der dritte Teilbereich in Modul 1 thematisiert die Überprüfung möglicher vorhandener Informationen bzw. Vorgaben zur Klimaanpassung auf Landes- bzw. regionaler Ebene (Abb. 2). Dabei wird geprüft, ob derartige Festlegungen im landesweiten und/ oder regionalen Raumordnungsplan existieren und, ob durch andere Fachplanungen (z. B. Landschaftsplanung, Hochwasserschutzplanung) entsprechende Aussagen vorliegen. Darüber hinaus stellen auch informelle Planungen (Klimaanpassungsstrategien), eine potentielle Informationsquelle dar. Sofern in den genannten Bereichen bereits klimabezogene Inhalte existieren, können diese für die gemeindliche Planung genutzt werden. Zudem kann eine bereits erfolgte Berücksichtigung der Klimaanpassung auf einen entsprechenden Bedarf in der Region hinweisen.

Der Aufbau des vierten Teilbereiches aus Modul 1 ist kongruent zum dritten Teilbereich. Der Unterschied liegt in der Bezugsebene. In Teilbereich 4 erfolgt eine Überprüfung des Flächennutzungsplans und anderer Fachplanungen sowie informeller Planungen auf mögliche Inhalte zur Klimaanpassung. Auch hier gilt, dass eine entsprechende Festsetzung und Inhalte eines lokalklimatischen Anpassungsbedarfs innerhalb der Gemeinde existieren.

3) Informationen/ Vorgaben durch die Landes-/ Regionalplanung	Informationen/ Vorgaben durch Fachplanungen und/ oder informelle Planungen auf Landes-/ Regionalebene	
3.1 Existieren klimabezogene Festlegungen im landesweiten und/ oder regionalem Raumordnungsplan, z. B. im Sinne von - §8 Abs. 5 ROG - §8 Abs. 7 ROG - §7 Abs. 1 ROG	3.2 Existieren klimabezogene Aussagen in landesweiten und/ oder regionalen Plänen der Landschaftsplanung? 3.3 Existieren für das betreffende Gebiet Pläne/ Karten im Sinne des WHG? 3.4 Existieren informelle, klimabezogene Planungen?	Frage 3.1 <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Frage 3.2 <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Frage 3.3 <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Frage 3.4 <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
 Je mehr Klimabezogene Festsetzungen und/ oder Maßnahmen innerhalb der verschiedenen Planungen existieren, desto eher lässt sich hieraus ein Bedarf der Berücksichtigung klimatischer Belange in der jeweiligen Region ableiten.		

Abb. 2: Exemplarische Darstellung eines Fragenpaketes aus Teilbereich 3 „Informationen/ Vorgaben auf landesweiter und regionaler Ebene“ in Modul 1.

Der fünfte Teilbereich des Moduls 1 befasst sich mit ausgewählten Fragen direkt zum Plangebiet. Auf Grundlage der Abfrage der Lage des Gebietes innerhalb der Gemeindestruktur und ob bebaute oder versiegelte Bereiche angrenzen, kann ein Hinweis auf eine mögliche lokalklimatische Belastung geben. Das Potential der Belastung des Plangebietes kann allerdings auch durch geomorphologische Besonderheiten auftreten.

Zusammenfassung der Ergebnisse		
Anzahl mit „ja“ beantworteter Fragen	0	18
keine Hinweise auf Bedarf an Klimaanpassung	Bestehender Bedarf an Klimaanpassung	
Je häufiger die Fragen der Teilbereiche mit „ja“ beantwortet werden, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass im Rahmen der angestrebten städtebaulichen Planung der Aspekt „Klimaanpassung“ im Hinblick auf die urbane Überwärmung, mangelnde Austauschbedingungen und/ oder Überschwemmungen durch Starkregenereignisse berücksichtigt werden sollte.		

Abb. 3: Exemplarische Darstellung der Ergebnisse zur Bewertung der Inhalte aus Modul 1.

Die Bearbeitung von Modul eins mündet schließlich in der Zusammenfassung der Ergebnisse aus den einzelnen Teilbereichen (s. Abb. 3).

### 5.3 Modul 2

Das zweite Modul stellt ein Prüfschema dar, das im Rahmen der Umweltprüfung Anwendung finden kann. Die zentral zu überprüfenden potentiellen Belastungen sind urbane Überwärmung, mangelnde Austauschbedingungen und Überschwemmung durch Starkregenereignisse. Für jede der drei potentiellen Risikofaktoren sind entsprechende Prüfindikatoren definiert und für die entsprechende Gemeinde zu prüfen. Je nach Resultat der Analyse der Prüfindikatoren kann daraus eine Vulnerabilität des Bezugsraumes durch die überprüfte Belastung abgeleitet werden. Wichtig ist, dass durch die Bearbeitung der einzelnen Prüfpunkte eine lokale Belastung jedoch nicht abschließend und eindeutig nachgewiesen werden kann. Das Prüfschema deckt immer nur einen Teil des zu prüfenden Themenbereiches ab. Bei einer Aussage, die auf eine potentielle Belastung schließen lässt, empfehlen sich weitere ortsspezifische und detaillierte Untersuchungen. Für jede der drei Belastungspotentiale sind entsprechende Belastungsbereiche definiert, die von möglichen Auswirkungen in besonderem Maße betroffen wären. Der der Gemeinde vorliegende städtebauliche Entwurf ist dann auf diese Belastungsbereiche hin zu prüfen. Diese können letztendlich im städtebaulichen Entwurf bzw. im Bebauungsplanentwurf gekennzeichnet und darauf basierend ein Verweis auf angepasste Festsetzungen als Lösungsansätze gegeben werden.

Für eine das Lokalklima berücksichtigende Darstellung der Bestandssituation mithilfe von Prüfbögen für jede der drei genannten Belastungsbereiche wird in der Folge eine Erläuterung der definierten Prüfindikatoren dargestellt:

#### 5.3.1 Urbane Überwärmung

Für den Belastungsbereich „Urbane Überwärmung“ sind insgesamt acht Prüfindikatoren definiert. Die durchschnittliche Jahrestemperatur und deren temporäre Entwicklung geben Aufschluss über die grundlegende lokalklimatische Situation hinsichtlich der Lufttemperatur des jeweiligen Untersuchungsraumes. Eine Überprüfung der Anzahl meteorologischer Ereignistage (warmer/ heiße Tage, Tropennächte) gibt Aufschluss darüber, ob es eine ortsspezifische Wärmebelastung gibt. Warme Tage sind gekennzeichnet durch eine maximale Lufttemperatur von mindestens 25°C. Deren Anzahl beinhaltet gleichzeitig die heißen Tage. Letztgenannte sind charakterisiert durch eine Höchsttemperatur von mindestens 30°C. Tropennächte entwickeln sich, wenn sich die während der Tagstunden „aufgebaute“ Wärmebelastung in nächtlichen Lufttemperaturwerten  $\geq 20^\circ\text{C}$  (18:00 bis 06:00 Uhr) äußert. Dieses Phänomen kann insbesondere bei länger anhaltenden sommerlichen autochthonen Wetterlagen beobachtet werden. Mithilfe der Analyse der Entwicklung der Lufttemperaturverhältnisse und einem Trend hinsichtlich der Anzahl warmer/ heißer Tage sowie Tropennächte wird eine Prognose möglich, wie sich die Belastungssituation vor Ort und zukünftig entwickeln kann.

In Bezug zur urbanen Überwärmung sind vier potentielle Belastungsbereiche definiert, die im besonderen Maße von Klimawandel bedingten Modifikationen betroffen wären. Dabei handelt es sich u. a. um Blockinnenbereiche. Durch die isolierte Lage im Bestand ist der bodennahe atmosphärische Austausch nahezu ausgeschlossen. Darüber hinaus wird die Lufttemperatur innerhalb des Blocks durch die Oberflächentemperatur der Gebäude beeinflusst. Dieser Effekt wird verstärkt durch die umliegenden versiegelten Flächen.

Öffentliche Plätze weisen meist einen hohen Versiegelungsgrad auf, wodurch sich diese Räume deutlich erwärmen, vor allem bei fehlendem Schattenwurf durch fehlende Module und Strukturen (z. B. Bäume). Jedoch stellen solche Plätze oftmals öffentliche Räume dar, die von einer Vielzahl von Menschen frequentiert werden, die in der Folge einer lokalen Wärmebelastung ausgesetzt sind.

Auch Verkehrsflächen (Straßen, Stellplätze, etc.) stellen versiegelte Flächen dar, die aufgrund der verwendeten Materialien ebenfalls zu einer lokalen Überwärmung beitragen. Vergleichbar mit dem Effekt der o. g. Verkehrsflächen zeigen sich auch versiegelte Gebäudeflächen. Je höher die Bebauungsdichte ist, desto deutlicher zeigen sich die Auswirkungen der physikalischen Eigenschaften künstliche Baumaterialien.

Nachdem eine potentielle Belastung festgestellt und identifiziert wurde, können im betroffenen Gebiet Strukturen angepasst und spezifische Festsetzungsvorschläge getroffen werden.

### 5.3.2 Bodennahe atmosphärische Austauschbedingungen

Zur Überprüfung der bodennahen atmosphärischen Austauschbedingungen bedarf es zunächst der Bestimmung der übergeordneten Windrichtung. Hinzu kommt eine Analyse hinsichtlich bestehender bzw. potentieller gebietsrelevanter Kalt- bzw. Frischluftentstehungsgebiete und deren möglicher Ventilationsbahnen. Deren potentiell siedlungsrelevanter Belüftungseffekt gilt es im Hinblick auf die urbane Überwärmung zu nutzen. Zusätzlich erfolgt eine Abfrage der vorhandenen Belastung durch Luftinhaltsstoffe und existierender, den Luftaustausch behindernder Barrieren. Beide Punkte spiegeln sich nochmals in den definierten Belastungsbereichen wieder. Abschließend werden, sofern vorhanden, topographische, das Lokalklima beeinflussende Geländegegebenheiten hervorgehoben. Auch in Bezug auf die unterschiedlichen Prüfindikatoren für einen mangelnden Luftaustausch empfehlen sich bei fehlenden Kenntnisse detaillierte Untersuchungen. Dies gilt insbesondere bei einer nachgewiesenen Belastung durch Überwärmung und/ oder Luftschadstoffe (s. Abb. 4).

**2.1 Prüfpunkte für mangelnde bodennahe atmosphärische Austauschbedingungen**

Hauptwindrichtung	
Bestehende, siedlungsrelevante Kalt-/ Frischluftgebiete?	
Bestehende, siedlungsrelevante Luftleitbahnen?	
Vorhandene Belastung durch Luftschadstoffe?	
Vorhandene Barrieren innerhalb der Luftleitbahnen?	
Geographische Besonderheiten (Hanglage, Kessellage, etc.)?	Erklärung: _____

Insbesondere bei der Bestätigung einer potentiellen Belastung durch Überwärmung und Luftschadstoffe sind, sofern nicht vorhanden, detaillierte Untersuchungen zu den ortsspezifischen lokalklimatischen Gegebenheiten empfehlenswert. Das Gleiche gilt bei mangelnder Informationsdichte hinsichtlich mehrerer Prüfpunkte.

Abb. 4: Exemplarische Darstellung des Prüfschemas für potentielle Belastungsbereiche aufgrund des mangelhaften bodennahen atmosphärischen Austauschs.

Hinsichtlich der mangelnden bodennahen Austauschbedingungen sind insgesamt drei Belastungsbereiche definiert. Vor allem Räume mit potentieller Belastung durch Luftschadstoffe bedürfen entsprechender Austauschmöglichkeiten, um eine Verdünnung ebendieser zu gewährleisten.

Gleichsam dem zuvor erläuterten Prüfschema „Urbane Überwärmung“ können auch hier, nachdem eine potentielle Belastung festgestellt und identifiziert wurde, die beschriebenen Belastungsbereiche im betroffenen Untersuchungsgebiet strukturell angepasst und entsprechende Festsetzungsvorschläge gemacht werden.

### 5.3.3 Überschwemmungen durch Starkregenereignisse

Zur Überprüfung einer potentiellen Belastung durch Überschwemmungen in Folge von Starkregenereignissen werden primär die durchschnittlichen Jahresniederschlagsmengen und die relative Feuchte sowie deren Entwicklung in den letzten zehn Jahren berücksichtigt. Zudem erfolgt eine Abfrage der Anzahl der Starkregenereignisse sowie deren voraussichtliche Entwicklung. Leider existieren für Starkregenereignisse oftmals noch keine gebietsbezogenen Statistiken. Allerdings lässt sich aus überdurchschnittlich hohen/ zunehmenden Niederschlagsmengen ein potentielles Risiko durch Starkregen ableiten. Auch hier gilt es, dass bei fehlenden Angaben ortsspezifische, detailliertere Untersuchungen zu empfehlen sind.

Bei Belastungsbereichen aufgrund von Überschwemmungen handelt es sich u. a. um Flächen, die im Rahmen der Aufstellung von Hochwassergefahrenkarten als Überflutungsflächen deklariert wurden. Dabei werden drei Kategorien unterschieden: Flächen, die statistisch einmal in zehn Jahren überflutet werden (HQ10), einmal in fünfzig Jahren (HQ50) und einmal in hundert Jahren (HQ100). Je höher dieses Zeitintervall ist, desto größer ist die potentielle Überflutung. Angezeigt werden hierbei Flächen, die durch über die Ufer getretene Gewässer überschwemmt werden (s. Abb. 5).

Darüber hinaus sind auch großflächig versiegelte Flächen durch die Überschwemmung in Folge von Starkregenereignissen gefährdet, da der anfallende Oberflächenabfluss nicht abfließen kann und die Kanalisation für derartige, kurzfristig auftretende Wassermengen oftmals unterdimensioniert ist. Nach der abschließenden Identifizierung der oben beschriebenen Belastungsbereiche, können die vorhandenen Strukturen im Idealfall angepasst und entsprechende Festsetzungsvorschläge empfohlen werden.

3.2 Potentielle Belastungsbereiche für Überschwemmungen durch Starkregenereignisse		
	vorhanden	nicht vorhanden
a) Überflutungsfläche HQ 10		
b) Überflutungsfläche HQ 50		
c) Überflutungsfläche HQ 100		
d) Großflächig versiegelte Fläche (ab 500m <sup>2</sup> )		

Da es sich bei den oben genannten Bereichen (a-d) um **potentielle** Belastungsbereiche handelt, sind bei nachgewiesenem Risiko der Gemeinde detaillierte, quaterspezifische Untersuchungen empfehlenswert.

Abb. 5: Exemplarische Darstellung des Prüfschemas für potentielle Belastungsbereiche für Überschwemmung durch Starkregenereignisse.

## 6 FAZIT

Seit Anfang der 1990er Jahre ist der Klimawandel eine fortwährend diskutierte Thematik. Durch erste internationale Abkommen, wie z. B. die Klimarahmenkonvention, wurde die Grundlage für nachfolgende und darauf aufbauende Regelungen geschaffen. Hierbei lag der Fokus zunächst vornehmlich auf Klimaschutzmaßnahmen (Reduktion industrieller Emissionen, Förderung erneuerbarer Energien). Der Klimaschutz geht der Klimaanpassung zeitlich voraus. Somit hat sich das Thema der Klimaanpassung aus dem Klimaschutz auf der Basis verschiedener internationaler und nationaler Abkommen/ Regelungen entwickelt. In Deutschland kommt der räumlichen Planung bei der Anpassung an den Klimawandel eine entscheidende Rolle zu, da sie die unterschiedlichen Anforderungen an den Raum aufeinander abstimmt, um auf der jeweiligen Planungsebene auftretende Konflikte auszugleichen. Der Regional- und Bauleitplanung ist dabei eine besondere Bedeutung beizumessen, da sie konkrete und verbindliche Aussagen treffen. Die Voraussetzungen für derartig verbindliche Regelungen werden durch entsprechende Inhalte in den gesetzlichen Grundlagen geschaffen, die wiederum unter anderem auf die verschiedenen internationalen und nationalen Vereinbarungen zurückzuführen sind.

Da Klimawandelfolgen eine zunehmend ausgeprägte städtebauliche Dimension erreichen, steigt auch die Handlungserfordernis einer angepassten Stadtentwicklung. Diese Erkenntnis unterstreicht nochmals die Bedeutung der Bauleitplanung bei der Anpassung an den Klimawandel. Durch die nach § 2 Abs. 4 BauGB vorgeschriebene Umweltprüfung bei der Aufstellung von Bauleitplänen ist die grundlegende Voraussetzung für eine Berücksichtigung des Aspektes Klimaanpassung bei der Planung städtischer Quartiere bereits gegeben. Jedoch wird der Adaption oftmals nicht ausreichend Gewicht beigemessen – dazu trägt auch bei, dass der Gesetzgeber zur Planungsbeschleunigung mit den §§ 13a und 13b BauGB bei einer Vielzahl von Bebauungsplänen von der Pflicht zur Umweltprüfung wieder abgerückt ist. Hier besteht Optimierungsbedarf. Bei einer adäquaten Berücksichtigung der Maßnahmen zur Klimaanpassung enthält der bestehende Festsetzungskatalog des Bebauungsplans gemäß § 9 BauGB zahlreiche Möglichkeiten, um potentiellen Klimawandel bedingten Belastungen zu begegnen.

Um im Rahmen der Planung städtischer Quartiere die Adaption angemessen zu berücksichtigen, ist eine ganzheitliche Sichtweise auf existierende Inhalte auf den verschiedenen Ebenen der räumlichen Planung anzustreben. Dabei gilt es bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt der Planung den Aspekt der Klimaanpassung aufzunehmen, um diesen letztlich möglichst nahtlos in das planerische Gesamtkonzept zu integrieren.

Hinsichtlich der Berücksichtigung des Themas der Klimaanpassung in Regionen und Städten existieren gegenwärtig verschiedene informelle Planungen oder Programme. Diese oftmals in Form von Rahmenplänen

ausgearbeiteten Aussagen sind jedoch häufig ohne einen konkreten Umsetzungsbezug und treffen lediglich allgemein gültige Aussagen. Darüber hinaus beschränken sich derartige Planungen häufig auf Räume, die strukturstark und bereits in besonderem Maße von Klimawandelfolgen betroffen sind. Aufgrund des rezenten Klimawandels, der zunehmenden Verdichtung/ Versiegelung sowie steigender Einwohnerzahlen in urbanen Räumen nimmt zukünftig die Zahl belasteter Bereiche zu. Folglich bedarf es angepasster Lösungsstrategien, die bestenfalls im Rahmen der bestehenden gesetzlichen Regelungen Anwendung finden können.

Mit der Erarbeitung der aus zwei Modulen bestehenden Vorgehensweise ist ein beispielhafter Ansatz aufgezeigt, wie die Klimaanpassung bei der Planung städtischer Quartiere integriert und innerhalb des herkömmlichen Planungsprozesses adäquat berücksichtigt werden kann. Entscheidend ist hierbei die Einbeziehung der Adaption zu einem frühen Zeitpunkt des Planungsprozesses. Ebenso gilt es zu gewährleisten, dass diese angemessen im Rahmen der Umweltprüfung Berücksichtigung finden. Insbesondere hinsichtlich der Bearbeitung in Bezug zur Umweltprüfung erscheint mit Blick auf die voraussichtlich lokalklimatische Entwicklung die Notwendigkeit eines Prüfschemas gegeben. Da die grundlegenden Voraussetzungen für eine angemessene Berücksichtigung lokalklimatischer Belange, insbesondere von Klimaanpassungsmaßnahmen, durch die bestehenden Inhalte im Baugesetzbuch bereits gegeben sind, ist die Integration eines strukturschaffenden Prüfschemas in die Umweltprüfung als äußerst sinnvoll einzustufen.

## 7 LITERATUR

- BAUGB (2015): Baugesetzbuch: mit Verordnung über Grundsätze für die Ermittlung der Verkehrswerte von Grundstücken, Baunutzungsverordnung, Planzeichenverordnung, Raumordnungsgesetz, Raumordnungsverordnung. In der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004, letzte Änderung vom 21. Dezember 2015.
- BUNDESREGIERUNG [Hrsg.]. Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel, Berlin, 2011, Stand 20.04.2017.
- ENEG (2013): Energieeinsparungsgesetz. Fassung vom 1. September 2005; letzte Änderung vom 4. Juli 2013.
- ENEV (2015): Energieeinsparverordnung – Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden. Fassung vom 24.07.2007; letzte Änderung vom 24.10.2015.