



Planerische Einordnung der Grünflächen

Zur Bewertung der klimaökologischen Charakteristika der Grünflächen¹ im Hinblick auf planungsrelevante Belange bedarf es einer Analyse der vorhandenen Wirkungsraum-Ausgleichraum-Systeme im Untersuchungsgebiet. Kaltluft, die während einer Strahlungsnacht innerhalb der Freiräume entsteht, kann nur dann von planerischer Relevanz sein, wenn den Flächen ein entsprechender Siedlungsraum zugeordnet ist, der von ihren Ausgleichsleistungen profitieren kann. Für die Bewertung der bioklimatischen Bedeutung von grünbestimmten Flächen wird ein teilautomatisierbares Verfahren angewendet, das sich wie folgt skizzieren lässt (vgl. Abb. 1):

Sehr hohe bioklimatische Bedeutung:

1. Ermittlung von Siedlungsräumen mit *starkem* nächtlichen Wärmeinseleffekt (Flächengröße > 0,1 ha)

2. Ermittlung der an (1) *angrenzenden Grünflächen* (Toleranz = 250 m).

Grünflächen im Umfeld von bioklimatisch ungünstigen Siedlungsräumen kommt grundsätzlich eine hohe Bedeutung zu. Sie sind geeignet, unabhängig von ihrem Kaltluftliefervermögen ausgleichend auf das thermische Sonderklima in ihrem meist dicht bebauten Umfeld zu wirken.

3. Ermittlung von *Leitbahnen*

Leitbahnen verbinden Kaltluftentstehungsgebiete (Ausgleichsräume) und Belastungsbereiche (Wirkungsräume) miteinander und sind somit elementarer Bestandteil des Luftaustausches. Die Ausweisung der Leitbahnbereiche erfolgt manuell und orientiert sich an der Ausprägung des autochthonen Strömungsfeldes der FITNAH-Simulation.

4. Allen Grünflächen aus (2) und (3) wird eine **sehr hohe bioklimatische Bedeutung** zugesprochen.

Hohe bioklimatische Bedeutung

5. Ermittlung von Siedlungsräumen mit *mäßigem* nächtlichen Wärmeinseleffekt (Flächengröße > 0,1 ha)

6. Ermittlung der an (5) *angrenzenden Grünflächen* (Toleranz = 100 m).

Wie unter (2) erfolgt die Einstufung auch dieser Flächen unabhängig von der flächeninternen Ausprägung der Klimaparameter

7. Ermittlung der an (2), (3) und (4) direkt *angrenzenden Grünflächen (Umfeldflächen)*.

Bereiche, die zur Ausweisung von „Kaltluftquellgebieten“ der besonders bedeutenden Flächen dienen.

8. Grünflächen aus (6) wird generell eine **hohe bioklimatische Bedeutung** zugesprochen

9. Grünflächen aus (7) und wird eine **hohe bioklimatische Bedeutung** zugesprochen, wenn sie einen hohen Kaltluftvolumenstrom aufweisen

Mittlere bioklimatische Bedeutung

10. Grünflächen aus (7) wird eine **mittlere bioklimatische Bedeutung** zugesprochen, wenn es sich um einen Waldbestand handelt

¹ Als „Grünfläche“ werden hier unabhängig von ihrer jeweiligen Nutzung all jene Flächen bezeichnet, die sich durch einen geringen Versiegelungsgrad von maximal etwa 25 % auszeichnen. Neben Parkanlagen, Kleingärten, Friedhöfen und Sportanlagen umfasst dieser Begriff damit auch landwirtschaftliche Nutzflächen sowie Forsten und Wälder.

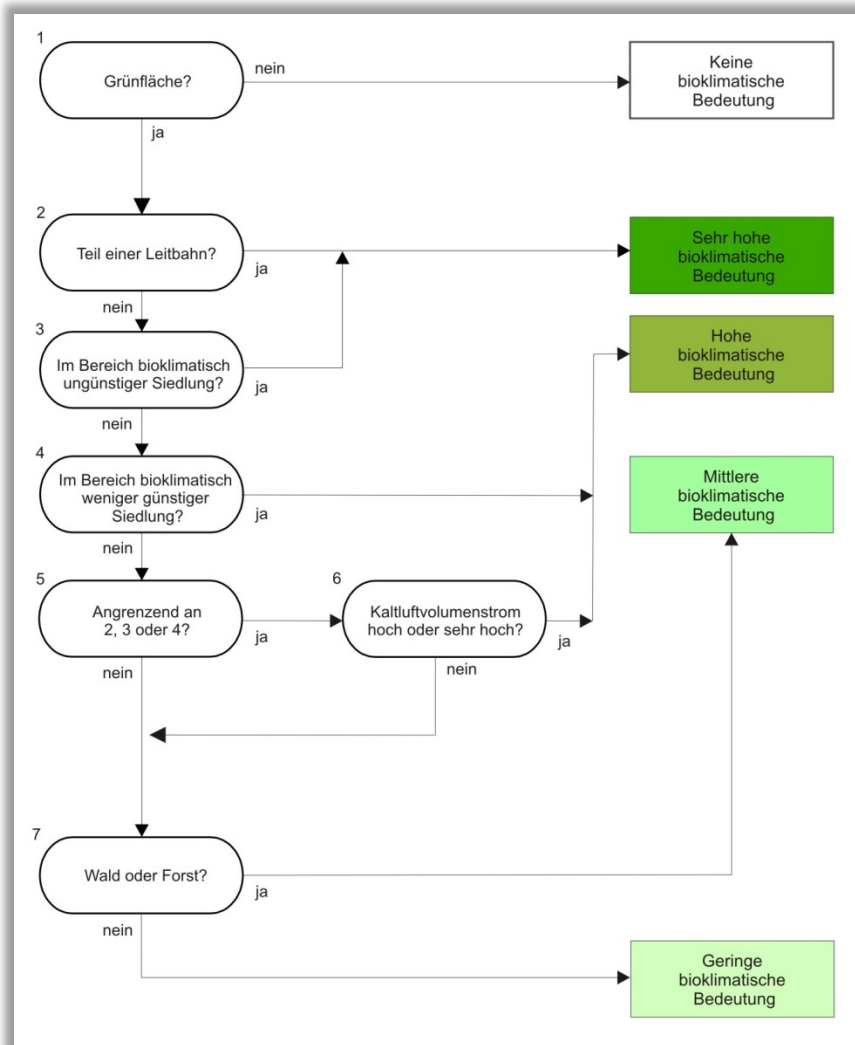


11. Waldflächen wird – wenn sie nicht bereits in eine der vorgenannten Kategorien fallen – pauschal ebenfalls eine **mittlere bioklimatische Bedeutung** zugesprochen.

Wald kommt generell eine von der Stärke des nächtlichen Kaltluftliefervermögens unabhängige bioklimatische Ausgleichsleistung als Frischluftproduzent und Erholungsraum zu.

Freiflächen, die keinem der oben genannten Kriterien entsprechen, wird eine nur **geringe bioklimatische Bedeutung** zugesprochen.

Die nach diesem vereinfachten Verfahren ermittelte bioklimatische Bedeutung der Freiräume basiert zum einem auf ihrer Lage in Bezug zu bioklimatisch belasteten Siedlungsstrukturen, zum anderen auf der flächeninternen Ausprägung der Klimaparameter, d.h. im Wesentlichen auf ihrem Kaltluftliefervermögen.



Diese Unterscheidung wurde getroffen, weil die flächeninternen Klimaparameter nicht in allen Bereichen gleichermaßen aussagekräftig sind.

So kann eine Grünfläche trotz relativ geringem Kaltluftliefervermögen in einem ansonsten stark überbauten Umfeld signifikant zur Verminderung der dort auftretenden hohen Belastungen beitragen. Aus diesem Grund wurden Freiräume im direkten Umfeld von Siedlungsbereichen mit nächtlicher Überwärmung und einhergehenden ungünstigen bioklimatischen Verhältnissen generell eine hohe bioklimatische Bedeutung zugesprochen. Somit verfügt eine in ihrer bioklimatischen Bedeutung als „Sehr hoch“ eingestufte

Abb. 1: Vereinfachtes Verknüpfungsmodell zur Ermittlung der bioklimatischen Bedeutung der Grünflächen

Grünfläche über einen direkt zugeordneten, bioklimatisch stark belasteten Wirkungsraum.

Eine als „Hoch“ eingestufte Grünfläche verfügt *entweder* über einen direkt zugeordneten, bioklimatisch belasteten Wirkungsraum *oder* weist ein überdurchschnittliches Kaltluftliefervermögen auf und



ist gleichzeitig als Ausgleichsraum oder Kaltluftquellgebiet einzustufen. Die Bewertung wird erfolgt nur für die Grünflächen, welche einen Bezug zu bewohnten Siedlungsflächen aufweisen (Quelle: Daten aus Einwohnerregister).

Bewertung der Siedlungsflächen

Die Ausweisung der nächtlichen Überwärmung der Siedlungsflächen beruht auf der statistischen Analyse der Flächenmittelwerte (Z-Transformation):

Tab. 1: Bewertung des nächtlichen Wärmeinseleffekts in Siedlungsflächen

Mittlerer Z-Wert der Lufttemperatur um 04:00 pro Block	Spannweite der mittleren Lufttemperatur um 04:00 pro Kategorie	Bewertung
≤ 0	$< 16,5^{\circ}\text{C}$	Nicht vorhanden
$> 0 \text{ bis } \leq 1$	$> 16,5^{\circ}\text{C bis } 17,5^{\circ}\text{C}$	Schwach
$> 1 \text{ bis } \leq 2$	$> 17,5 \text{ bis } < 18,6^{\circ}\text{C}$	Mäßig
> 2	$\geq 18,6^{\circ}\text{C bis } < 20,8^{\circ}\text{C}$	Stark

Siedlungsfläche mit perspektivisch hoher Zunahme der nächtlichen Wärmebelastung

Grundlage für die Bewertung ist die Zunahme an Tropennächten ($T_{\min} \geq 20^{\circ}\text{C}$) in den Siedlungsflächen zwischen der Referenzperiode 1961 - 1990 und der Zukunftsperiode 2021 - 2040 über das statistische Verfahren der Z-Transformation. Die Zunahme beträgt - im Mittel über alle Siedlungsflächen - 7 Tage/Jahr gegenüber dem Referenzzeitraum. Die mit einer Schraffur gekennzeichneten Bereiche weisen eine hohe perspektivische Zunahme von mehr als 13 Tagen auf.

Wirkungsbereich der lokal entstehenden Strömungssysteme innerhalb der Bebauung

Diese Schraffur kennzeichnet alle Siedlungsflächen, welche sich im „Einwirkungsbereich“ eines klimatisch wirksamen Kaltluftvolumenstroms von mehr als $425 \text{ m}^3/\text{s}$ befinden.

Hauptströmungsrichtung der Kaltluft in Grünflächen

Zur Visualisierung des Prozessgeschehens ist für jede Grünfläche $> 1 \text{ ha}$ die mittlere Windrichtung berechnet worden. Die Größe des Pfeiles repräsentiert die jeweilige Ausprägung des Kaltluftvolumenstroms innerhalb der Einzelfläche.



Kaltlufteinzugsgebiete

Die Kaltlufteinzugsgebiete kennzeichnen die Bereiche mit einheitlichem Abflussgeschehen nach dem Wasserscheidenprinzip. Diese werden nicht bewertet.

Kaltluftleitbahnen

Leitbahnen verbinden Kaltluftentstehungsgebiete (Ausgleichsräume) und Belastungsbereiche (Wirkungsräume) miteinander und sind somit elementarer Bestandteil des Luftaustausches. Die Ausweisung der Leitbahnbereiche orientiert sich am autochthonen Strömungsfeld der FITNAH-Simulation. Als geeignete Oberflächenstrukturen innerhalb von Siedlungsräumen, die ein Eindringen von Kaltluft in die Bebauung erleichtern, dienen sowohl gering bebaute vegetationsgeprägte Freiflächen, Kleingärten und Friedhöfe als auch Gleisareale und breite Straßenräume. Auch gering bebaute Siedlungsflächen können dahingehend eingeordnet werden. Kaltluftabflüsse treten über den Hangbereichen auf, sofern sie Neigungen von $\geq 1^\circ$ aufweisen. Aufgrund der vergleichsweise höheren Dichte von Kaltluft setzt sie sich, dem Gefälle folgend, hangabwärts in Bewegung. Aufgrund der ausgeprägten Topographie im Untersuchungsraum werden Kaltluftabflüsse nicht explizit ausgewiesen.