



# Lesehilfe Klimakarten Kanton Graubünden

## 1 Einleitung

Der Klimawandel stellt die Siedlungsentwicklung vor neue Herausforderungen. Die grösste Aufgabe ist der richtige Umgang mit Hitze. Die Stadt Chur und der Kanton Graubünden haben deshalb das Klima für den Kanton modellgestützt räumlich differenziert analysieren lassen. Daraus sind fünf Klimakarten entstanden.

Die Klimakarten geben Auskunft über die heutige klimatische Situation im Hochsommer: Wo ist der Hitzestress im Siedlungsraum am grössten? Wo befinden sich nächtliche Wärmeinseln? Woher kommen Kaltluftströme, die für Abkühlung sorgen? Zudem dienen die Karten als Planungsgrundlage für eine hitzeangepasste Siedlungsentwicklung. Bei Bauvorhaben oder anderen geplanten Projekten lässt sich daraus der konkrete Handlungsbedarf ableiten. Dabei ist es wichtig, kühlende Luftströme nicht zu beeinträchtigen und Massnahmen für zukünftige Entwicklungen vorzusehen.

## 2 Klimaanalysekarten

Die Klimaanalysekarten stellen verschiedene Klimaparameter (Tabelle 3) kartografisch dar. Die Klimaparameter sind dabei entweder das direkte Ergebnis der Modellierung oder wurden aus Modellergebnissen abgeleitet. Die dargestellten Parameter sind physische Grössen, die grundsätzlich im Feld messbar sind und keine Beurteilung oder Gewichtung erfahren. Die PET stellt in diesem Zusammenhang in gewisser Masse eine Ausnahme dar, da der errechnete Wert zwar auf messbaren Grössen basiert, jedoch lediglich über eine Modellberechnung abgeleitet wird. Anhand der Klimaanalysekarten lassen sich die für die Hitzethematik relevanten Klimaparameter und Prozesse nachvollziehen.

Auf den Klimaanalysekarten der Tag- und Nachtsituation werden nicht dieselben Parameter dargestellt, da abhängig von der Tageszeit unterschiedliche Einflussfaktoren für die klimarelevanten Prozesse verantwortlich sind. In Tabelle 1 sind die auf den Klimaanalysekarten dargestellten Parameter aufgeführt. Die einzelnen Parameter werden in den nachfolgenden Abschnitten näher erläutert.

**Tabelle 1: Klimaparameter der Klimaanalysekarten Tag (14 Uhr) und Nacht (04 Uhr).**

Zeitpunkt	Parameter	Beschreibung
14 Uhr	Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET) [°C]	Wärmebelastungsindex basierend auf Lufttemperatur, Strahlung, Windgeschwindigkeit und Luftfeuchte berechnet auf 1.1 m über Grund.
04 Uhr	Lufttemperatur [°C]	Lufttemperatur in 2 m über Grund
04 Uhr	Nächtliche Überwärmung [°C]	Temperaturunterschied der Siedlungsflächen gegenüber den umliegenden Freiflächen auf derselben Höhenstufe. Wird auch als Wärmeinseleffekt bezeichnet.
04 Uhr	Kaltluftvolumenstromdichte [m <sup>3</sup> /m s]	Kaltluftmenge in m <sup>3</sup> , welche pro Sekunde durch einen 1m breiten Streifen zwischen Erdoberfläche und angenommener Obergrenze der Kaltluftschicht fließt.
04 Uhr	Kaltluftleitbahn	Kaltluftströmungen, welche kaltluftführende Freiflächen und Siedlungsgebiete verbinden
04 Uhr	Strömungsfeld	Das Strömungsfeld stellt die aus Windgeschwindigkeit und Windrichtung abgeleiteten Stromlinien dar.
04 Uhr	Kaltluftentstehungsgebiet	Freiflächen mit überdurchschnittlicher Kaltluftproduktion
04 Uhr	Kaltlufteinwirkungsbereich	Siedlungsflächen mit überdurchschnittlichem Kaltluftvolumenstrom

## 2.1 Tagsituation

Die maximale Wärmebelastung an charakteristischen Hitzetagen tritt zwischen 14:00 Uhr und 15:00 Uhr auf. Zu diesem Zeitpunkt steht die Lufttemperatur kurz vor dem Tagesmaximum und die Sonneneinstrahlung ist nach wie vor sehr intensiv, woraus eine für den menschlichen Körper thermisch sehr ungünstige Situation resultiert.

Die **Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET)** kombiniert als Hitzeindex die Effekte aus der Lufttemperatur, der Luftfeuchtigkeit, der Windgeschwindigkeit und der Sonneneinstrahlung auf den Energiehaushalt eines menschlichen Körpers. Die PET wird in °C angegeben und kann als eine gefühlte Temperatur verstanden werden. Der PET-Wert fasst die thermischen Effekte der zuvor genannten Einflussfaktoren zusammen und gibt eine für die vorherrschende thermische Situation äquivalente Temperatur an, d.h. ein Temperaturwert, welcher ohne den Einfluss der Sonneneinstrahlung, des Windes oder der Luftfeuchte in einer vergleichbaren thermischen Belastung resultieren würde. In Tabelle 2 sind die in der Literatur gängigen Klassen für die Physiologisch Äquivalente Temperatur aufgelistet.

**Tabelle 2: Klassierung der Physiologisch Äquivalenten Temperatur.**

PET [°C]	Wärmewahrnehmung	Physiologische Belastung
< 4	extrem kalt	Extreme Kältebelastung
4-8	sehr kalt	Starke Kältebelastung
8-13	kalt	Mässige Kältebelastung
13-18	kühl	Leichte Kältebelastung
18-23	komfortabel	Keine Wärmebelastung
23-29	leicht warm	Leichte Wärmebelastung
29-35	warm	Mässige Wärmebelastung
35-41	heiss	Starke Wärmebelastung
> 41	sehr heiss	Extreme Wärmebelastung

Der grösste Einflussfaktor auf die PET tagsüber stellt in den meisten Fällen die direkte Sonneneinstrahlung dar. Gerade in Siedlungsgebieten können deshalb trotz grossflächig relativ homogener Lufttemperaturen aufgrund der sich stark wechselnden Beschattungssituation auf kleinem Raum deutlich variierende thermische Belastungssituationen auftreten.

## 2.2 Nachtsituation

Durch die fehlende Sonneneinstrahlung reduziert sich die Hitzebelastung nach Sonnenuntergang sehr deutlich und das Wärmeempfinden wird massgeblich durch die vorherrschenden Lufttemperaturen, die Luftfeuchtigkeit sowie die Windgeschwindigkeit beeinflusst. Die Wärmeabstrahlung von erhitzten Oberflächen kann jedoch auch noch mehrere Stunden nach Sonnenuntergang für anhaltend hohe Lufttemperaturen und damit einhergehende unbehagliche Wärmesituationen sorgen. Für eine effiziente Auskühlung in der Nacht ist es deshalb von entscheidender Bedeutung, dass ein Luftaustausch stattfindet und die Wärmebelastung durch kühlere Luft aus dem Umland reduziert werden kann.

Das **nächtliche Temperaturfeld** zeigt die absolute Lufttemperatur in 2 m über Boden und kann helfen wärmebelastete Orte auszuweisen. Die Lufttemperatur zeigt jedoch vor allem aufgrund adiabatischer Effekte eine starke Höhenabhängigkeit und kann insbesondere in Tallagen aufgrund nächtlicher Inversionen schwierig zu interpretieren sein. Grundsätzlich zeigt die Lufttemperatur in der Atmosphäre eine Abnahme mit der Höhe. Innerhalb der planetarischen Grenzschicht stellt sich nachts aufgrund der Auskühlung der Oberfläche eine stabile Temperaturschichtung ein, d.h. die Lufttemperatur nimmt mit der Höhe in den untersten 10 bis 100 m zu und erst mit zunehmender Höhe wieder ab.

Zur Charakterisierung des nächtlichen Auskühlungspotentials ist die **nächtliche Überwärmung** ein geeignetes Mass und gibt die im Siedlungsraum vorherrschende Überwärmung relativ zum Umland an. Aufgrund der Höhenabhängigkeit der Lufttemperatur wird die Temperaturdifferenz zwischen Siedlungsfläche und Umland jeweils für dieselben Höhenstufen berechnet, d.h. es wird betrachtet, wieviel wärmer eine bestimmte Siedlungsfläche im Vergleich zu einer umliegenden Freifläche auf derselben Höhe über Meer ist. Die Vergleichsbetrachtung wird dabei auf einen Umkreis von 5 km (5 km Radius) beschränkt, um den Vergleich durch regionale Unterschiede nicht zu verfälschen.

Während die Betrachtung der Lufttemperatur bzw. der Überwärmung Aufschluss über die lokale Wärmebelastung gibt, können mit Hilfe des **Strömungsfeldes** die für die Auskühlung notwendigen und relevanten Kaltluftprozesse dargestellt werden. Bei minimaler synoptischer Beeinflussung des Windfeldes entwickeln sich in der Nacht Kaltluftabflüsse, da sich die kühlere Luft aufgrund der höheren Dichte entlang des Gefälles abwärts bewegt. Die so entstehenden Kaltluftströmungen erreichen häufig nur sehr geringe Windgeschwindigkeiten ( $< 3$  m/s) und eine geringe vertikale Mächtigkeit (10-20 m). Als Ausnahmen können die starken Bergwinde aus Alpentälern betrachtet werden, wobei auch höhere Windgeschwindigkeiten und vertikale Mächtigkeiten beobachtbar sind.

Die Leistung von Kaltluftabflüssen wird durch die **Kaltluftvolumenstromdichte** angegeben. Mit dieser Grösse wird diejenige Kaltluftmenge in  $\text{m}^3$  beschrieben, welche pro Sekunde durch einen 1 m breiten Streifen fliesst. Bestimmend sind damit einerseits die Windgeschwindigkeit und andererseits die vertikale Mächtigkeit der Strömung. Die Obergrenze einer Kaltluftströmung lässt sich nicht immer eindeutig bestimmen, weshalb oftmals Volumenströme über fix definierte Mächtigkeiten betrachtet werden oder eine maximale vertikale Ausdehnung angenommen wird. In der vorliegenden Analyse wird die maximale Mächtigkeit auf 50 m limitiert, um den lokalen, bodennahen Strömungen gegenüber grösserskaligen Talwinden mehr Gewicht zu geben. Es wird jedoch angenommen,

dass sich in der windschwachen Sommernacht lediglich lokale Windsysteme ausbilden, welche nicht durch die übergeordnete Wetterlage induziert wurden. Dabei findet keine Unterscheidung zwischen lokalen Kaltluftabflüssen aus kleineren Seitentälern oder Hängen und (über-)regionalen Windsystemen wie Bergwinden (Alpines Pumpen) statt, da in beiden Fällen ein durch bodennahe Auskühlungsprozesse ausgelöster Wind zugrunde liegt.

Aufgrund der häufig sehr niedrigen Windgeschwindigkeiten von Kaltluftströmungen können bereits kleinere Strömungshindernisse wie Hecken, Mauern oder Häuser den Kaltluftstrom ablenken oder zum Erliegen bringen. In Siedlungsgebieten ist ein tiefes Eindringen von Kaltluftströmen aufgrund der hohen Oberflächen Rauigkeit deshalb in den meisten Fällen erschwert und höchstens entlang von grösseren Strassenzügen oder Grünkorridoren mit niedriger Vegetation möglich. Die von Kaltluftströmungen erreichten Siedlungsbereiche liegen aus diesen Gründen vornehmlich an den Siedlungsrändern und werden über einen überdurchschnittlichen Kaltluftvolumenstrom als **Kaltlufteinwirkbereiche** ausgewiesen.

Für die Entstehung von Kaltluftströmungen ist eine effiziente Auskühlung von Oberflächen notwendig. Insbesondere die Oberflächen von Freiflächen können nachts über die Wärmeabstrahlung effizient Energie abgeben und gegenüber der darüberliegenden Luft auskühlen. Die dadurch entstehende Temperaturdifferenz zwischen Oberfläche und Atmosphäre wird einerseits durch die im Untergrund gespeicherte Energie und andererseits durch Energieentzug aus der bodennahen Luftschicht ausgeglichen. **Kaltluftentstehungsgebiete** lassen sich deshalb über einen überdurchschnittlichen, zur Oberfläche hin gerichteten sensiblen Wärmestrom charakterisieren.

Als **Kaltluftleitbahnen** werden Kaltluftströmungen bezeichnet, welche in der Lage sind, Siedlungsgebiete in ausreichendem Masse mit Kaltluft zu versorgen. Das bedeutet kaltluftführende Freiflächen sind durch die Kaltluftleitbahnen mit Siedlungsräumen verbunden, woraus sich Kaltlufteinwirkbereiche im Siedlungsraum ergeben.

### 3 Planhinweiskarten

Auf den Planhinweiskarten werden Siedlungs- und Verkehrsflächen – sogenannte "Wirkungsräume" – als auch Grün- und Freiflächen – sogenannte "Ausgleichsräume" in Bezug auf die vorherrschende Hitzebelastung im Siedlungsraum bzw. den geoökologischen Wert der Grünflächen für die Siedlungsgebiete bewertet. Die Beurteilung der Flächen erfolgt vollständig auf der Auswertung von modellierten Klimaparametern und es fließen keine Informationen aus anderweitigen Fachplanungen in die Bewertung mit ein. Dies bedeutet, dass die dargestellten Klassierungen den Handlungsbedarf im Siedlungsraum oder die Schutzwürdigkeit von Grünflächen lediglich aus klimatologischer Sicht beschreiben und im Widerspruch mit raumplanerischen oder gesetzlichen Rahmenbedingungen stehen können. Die Bewertung der Wirkungsräume und der Ausgleichsflächen erfolgt jeweils in 5 Klassen, welche in den nachfolgenden Abschnitten näher erläutert werden. Tabelle 3 gibt einen Überblick über die auf den Planhinweiskarten dargestellten Beurteilungsklassen. Zur Unterstützung sind auf den Planhinweiskarten zusätzlich Klimaparameter dargestellt, die im entsprechenden Kapitel näher beschrieben werden. In den nachfolgenden Abschnitten werden für die einzelnen Beurteilungsklassen mögliche planerische Massnahmen verbalisiert. Es handelt sich dabei um generelle Massnahmen zur Verbesserung der Hitzesituation. Die Ausarbeitung spezifischer Massnahmen muss im Einzelfall unter Einbezug der Klimaanalysekarten erfolgen.

**Tabelle 3: Auf den Planhinweiskarten dargestellte Bewertungen von Siedlungs- und Freiflächen.**

Zeitpunkt	Parameter	Beschreibung
14 Uhr	Wärmebelastung auf Siedlungs- und Verkehrsflächen	Klassierung der Hitzebelastung basierend auf der Physiologisch Äquivalenten Temperatur
14 Uhr	Aufenthaltsqualität und Erreichbarkeit der Grün- und Freiflächen	Klassierung der Aufenthaltsqualität basierend auf der Physiologisch Äquivalenten Temperatur sowie Bewertung der Erreichbarkeit aufgrund der Entfernung zum Siedlungsraum.
04 Uhr	Nächtliche Überwärmung auf Siedlungs- und Verkehrsflächen	Klassierung der nächtlichen Überwärmung basierend auf der Temperaturdifferenz zwischen dem Siedlungsgebiet und den angrenzenden Freiflächen auf derselben Höhenstufe.
04 Uhr	Bedeutung der Grün- und Freiflächen für das nächtliche Stadtklima	Klassierung der Grün- und Freiflächen basierend auf ihre Bedeutung für Kaltluftprozesse und die Nähe zu thermisch belasteten Gebieten im Siedlungsraum.

### 3.1 Tagsituation

In der Tagsituation erfolgt eine Einschätzung der Hitzebelastung im Siedlungsraum anhand der Physiologisch Äquivalenten Temperatur (PET). Die Einteilung erfolgt dabei gemäss Tabelle 4 in fünf Klassen.

**Tabelle 4: Einteilung der Wirkungsräume in 5 Klassen basierend auf der PET.**

Klasse	Beschreibung
5	Sehr günstige humanbioklimatische Bedingungen
4	Günstige humanbioklimatische Bedingungen
3	Mittel günstige humanbioklimatische Bedingungen
2	Ungünstige humanbioklimatische Bedingungen
1	Sehr ungünstige humanbioklimatische Bedingungen

Die Einschätzung der Ausgleichsräume basiert auf einer Grundeinschätzung der Aufenthaltsqualität, welche ebenfalls aus der PET abgeleitet wird (Tabelle 5). Ausgleichsräume werden in ihrer Klimafunktion zusätzlich höher bewertet, wenn eine ausreichende Nähe zu belasteten Siedlungsgebieten besteht. Eine ausreichende Nähe wird in diesem Zusammenhang über eine definierte Fussläufigkeit bestimmt, wobei in der Analyse eine höhenkorrigierte Distanz von 500 m verwendet wurde.

**Tabelle 5: Einteilung der Ausgleichsräume in 5 Klassen basierend auf der PET und der Nähe zu belasteten Wirkungsräumen.**

Klasse	Beschreibung
5	Sehr hohe humanbioklimatische Bedeutung
4	Hohe humanbioklimatische Bedeutung
3	Mittel günstige humanbioklimatische Bedeutung
2	Geringe humanbioklimatische Bedeutung
1	Schwache humanbioklimatische Bedeutung

Nachfolgend werden die einzelnen Klassen und ihre Bedeutung für die Planung näher beschrieben.

### **3.1.1 Siedlungs- und Verkehrsflächen – Wirkungsräume**

#### **Sehr günstige humanbioklimatische Bedingungen**

Es liegen humanbioklimatisch sehr günstige Bedingungen vor. Die vorherrschende Siedlungsstruktur mit ggfs. hohem Grünanteil mit Beschattungswirkung ist zu erhalten. Es sind keine zusätzlichen Massnahmen erforderlich.

#### **Günstige humanbioklimatische Bedingungen**

Es liegen humanbioklimatisch günstige Bedingungen vor. Die vorherrschende Siedlungsstruktur mit ausreichendem Grünanteil mit Beschattungswirkung ist zu erhalten. Es sind keine zusätzlichen Massnahmen erforderlich.

#### **Mittel günstige humanbioklimatische Bedingungen**

Auf den ausgewiesenen Flächen können thermisch belastende Bedingungen auftreten. Existierende Grünanteile mit Beschattungswirkung gilt es zu erhalten und zusätzliche Massnahmen zur Hitzereduzierung können sinnvoll sein.

#### **Ungünstige humanbioklimatische Bedingungen**

Die vorherrschenden thermischen Bedingungen sind in weiten Teilen belastend. Die lokale Situation erfordert Massnahmen zur Erweiterung der Grünflächen mit Beschattungswirkung und zur Reduktion der versiegelten Flächen. Die Erreichbarkeit von nahegelegenen Ausgleichsräumen muss erhalten bzw. verbessert werden. Die Planung von zusätzlichen Ausgleichsräumen ist sinnvoll.

#### **Sehr ungünstige humanbioklimatische Bedingungen**

Die vorherrschenden thermischen Bedingungen sind in hohem Masse belastend. Die lokale Situation erfordert zwingende Massnahmen zur Erweiterung der Grünflächen mit Beschattungswirkung und zur Reduktion der versiegelten Flächen. Die Erreichbarkeit von nahegelegenen Ausgleichsräumen muss erhalten bzw. verbessert werden. Die Planung von zusätzlichen Ausgleichsräumen ist angezeigt.

### **3.1.2 Grün- und Freiflächen – Ausgleichsräume**

#### **Sehr hohe humanbioklimatische Bedeutung**

Die Grünflächen bieten eine sehr günstige Aufenthaltsqualität und liegen in unmittelbarer Nähe zu belasteten Siedlungsräumen. Die vorhandenen Vegetationsstrukturen, die beschattende Wirkung sowie die Erreichbarkeit sind zu erhalten.

#### **Hohe humanbioklimatische Bedeutung**

Die Grünflächen bieten eine günstige Aufenthaltsqualität und liegen in unmittelbarer Nähe zu belasteten Siedlungsräumen oder die Grünflächen bieten eine sehr günstige Aufenthaltsqualität und liegen in ausreichender Nähe zu belasteten Siedlungsräumen. Die vorhandenen Vegetationsstrukturen, die beschattende Wirkung sowie die Erreichbarkeit sind zu erhalten.

#### **Mittlere humanbioklimatische Bedeutung**

Die Grünflächen weisen eine gute Aufenthaltsqualität auf und liegen in Siedlungsnähe. Die vorhandenen Vegetationsstrukturen, die beschattende Wirkung sowie die Erreichbarkeit sind zu erhalten.

Oder: Die Grünflächen weisen eine sehr hohe Aufenthaltsqualität auf, aber liegen nicht in unmittelbarer Siedlungsnähe. Die vorhandenen Vegetationsstrukturen, die beschattende Wirkung sind zu erhalten und die Erreichbarkeit sollte ggfs. durch Transportmöglichkeiten gewährleistet werden.

#### **Geringe humanbioklimatische Bedeutung**

Die Grünflächen bieten wenig günstige Aufenthaltsbedingungen oder liegen in zu grosser Entfernung zu belasteten Siedlungsräumen. Der Vegetationsanteil mit Beschattungswirkung ist zu erhöhen oder die Erreichbarkeit aus Siedlungsgebieten mit Transportmöglichkeiten zu gewährleisten.

#### **Schwache humanbioklimatische Bedeutung**

Grünflächen mit ungünstigen Aufenthaltsbedingungen oder unzureichender Nähe zu belasteten Siedlungsgebieten. Der Vegetationsanteil mit Beschattungswirkung ist zu erhöhen. Aufgrund der Siedlungsferne ist die Ausgleichswirkung auf belastete Siedlungsräume auch durch ggfs. vorhandene Transportmöglichkeiten wenig relevant.

### **3.2 Nachtsituation**

Die Beurteilung der Wirkungsräume in der Nacht fokussiert auf die nächtliche Überwärmung und damit die Möglichkeit die tagsüber aufgestaute Wärme abzuführen und klimatische Bedingungen zu bieten, unter welchen sich der menschliche Körper erholen kann. Tabelle 6 gibt eine Übersicht der Klassierung.

**Tabelle 6: Einteilung der Wirkungsräume in 5 Klassen basierend auf der nächtlichen Überwärmung.**

<b>Klasse</b>	<b>Beschreibung</b>
5	Sehr günstige humanbioklimatische Bedingungen
4	Günstige humanbioklimatische Bedingungen
3	Mittlere humanbioklimatische Bedingungen
2	Ungünstige humanbioklimatische Bedingungen
1	Sehr ungünstige humanbioklimatische Bedingungen

Im Gegensatz zur Tagsituation werden die Grün- und Freiflächen nicht in Bezug auf ihre Aufenthaltsqualität beurteilt, sondern basierend auf der klimaökologischen Funktion für die Siedlungsgebiete. Es wird davon ausgegangen, dass nachts der primäre Aufenthaltsraum der Einwohner das Siedlungsgebiet ist und kein Ausweichen in die Ausgleichsräume erwartet werden kann. Zusätzlich werden in der Nachtsituation Industrie- und Gewerbezone separat markiert, da diese Orte nicht als nächtlicher Aufenthaltsort betrachtet werden. Orte mit spezieller Nutzung wie Gesundheitseinrichtungen sind davon ausgeschlossen. Die Klassierung erfolgt in beiden Fällen gemäss den Kriterien der Siedlungsflächen (Tabelle 7).

**Tabelle 7: Einteilung der Grün- und Freiflächen in 5 Klassen basierend auf der klimaökologischen Funktion für die Wirkungsräume.**

Klasse	Beschreibung	
5	Sehr hohe humanbioklimatische Bedeutung	Ist Teil einer Kaltluftleitbahn und siedlungsnah (<250 m)
4	Hohe humanbioklimatische Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teil einer Kaltluftleitbahn - in Nähe einer belasteten Siedlungsfläche (&lt; 250 m)</li> <li>- Waldareal innerhalb eines Siedlungsgebietes</li> <li>- im Prozessraum eines Siedlungsgebietes (&gt;0,25 km<sup>2</sup>) und Kaltluftentstehungsgebiet oder überdurchschnittlicher Kaltluftvolumenstrom</li> </ul>
3	Mittlere humanbioklimatische Bedeutung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Prozessraum einer Siedlungsfläche und im Umfeld (&lt; 500 m) einer belasteten Siedlungsfläche</li> <li>- An Klasse 3 oder 4 angrenzend und Kaltluftentstehungsgebiet oder überdurchschnittlicher Kaltluftvolumenstrom</li> </ul>
2	Geringe humanbioklimatische Bedeutung	Im Prozessraum einer Siedlungsfläche (> 0.25 km <sup>2</sup> )
1	Schwache humanbioklimatische Bedeutung	Ausserhalb des Prozessraumes eines Siedlungsgebietes

Nachfolgend werden die einzelnen Klassen und ihre Bedeutung für die Planung näher beschrieben.

### **3.2.1 Siedlungs- und Verkehrsflächen – Wirkungsräume**

#### **Sehr günstige humanbioklimatische Bedingungen**

Es liegen humanbioklimatisch sehr günstige Bedingungen mit einer geringen nächtlichen Überwärmung vor. Es sind keine zusätzlichen Massnahmen erforderlich.

#### **Günstige humanbioklimatische Bedingungen**

Es liegen humanbioklimatisch günstige Bedingungen mit einer leichten nächtlichen Überwärmung vor. Es sind keine zusätzlichen Massnahmen erforderlich.

#### **Mittlere humanbioklimatische Bedingungen**

Es liegen humanbioklimatisch mässige Bedingungen mit einer spürbaren nächtlichen Überwärmung vor. Eine zusätzliche Verdichtung und/oder Versiegelung des Raumes sollte vermieden und eine Verbesserung der lokalen Situation sollte nach Möglichkeit angestrebt werden.

#### **Ungünstige humanbioklimatische Bedingungen**

Es liegen ungünstige vorherrschende thermische Bedingungen mit einer deutlichen nächtlichen Überwärmung vor. Eine zusätzliche Verdichtung und/oder Versiegelung des Raumes sollte vermieden werden und nach Möglichkeiten sollte auf eine klimagerechte Bauweise geachtet werden.

#### **Sehr ungünstige humanbioklimatische Bedingungen**

Es herrschen sehr ungünstige thermische Bedingungen mit einer hohen nächtlichen Überwärmung vor. Eine zusätzliche Verdichtung und/oder Versiegelung des Raumes sollte vermieden werden und eine klimagerechte Bauweise sollte in der Planung einen hohen Stellenwert haben.



### **3.2.2 Grün- und Freiflächen – Ausgleichsräume**

#### **Sehr hohe humanbioklimatische Bedeutung**

Die Grünfläche ist Teil einer für das Siedlungsgebiet relevanten Kaltluftleitbahn und weist dadurch eine hohe Bedeutung für das vorherrschende Stadtklima auf. Die existierende gute Durchströmbarkeit des Gebietes muss erhalten bleiben und bei strukturellen Änderungen ist der Einfluss auf das Windfeld durch zusätzliche Strömungshindernisse zu prüfen.

#### **Hohe humanbioklimatische Bedeutung**

Die Grünfläche liegt im Nahbereich einer Siedlungsfläche mit sehr ungünstiger bioklimatischer Situation oder stellt ein bewaldetes Gebiet innerhalb eines Siedlungsraumes dar. Die Grünflächen gilt es bei Nutzungsänderungen nach Möglichkeit zu erhalten. Bei strukturellen Änderungen muss geprüft werden, ob die Klimafunktion durch weitere nahegelegene Grünflächen erhalten werden kann.

Grünflächen, welche innerhalb eines Kaltluftentstehungsgebietes liegen oder einen überdurchschnittlichen Kaltluftvolumenstrom aufweisen, wird ebenfalls eine hohe humanbioklimatische Bedeutung beigemessen. Der Erhalt der Klimafunktion muss bei strukturellen Änderungen geprüft werden.

#### **Mittlere humanbioklimatische Bedeutung**

Die Grünfläche liegt im Umfeld einer belasteten Siedlungsfläche oder grenzt an eine Grünfläche mit sehr hoher oder hoher Bedeutung und ist aufgrund einer hohen Kaltluftproduktion sowie einem hohen Kaltluftvolumenstrom für siedlungsrelevante Kaltluftleitbahnen funktional von Bedeutung.

#### **Geringe humanbioklimatische Bedeutung**

Die Grünfläche liegt im Prozessraum eines Siedlungsgebietes, grenzt jedoch nicht direkt an den Siedlungsraum. Bei strukturellen Änderungen ist der Erhalt der Klimafunktion nach Möglichkeiten zu prüfen.

#### **Schwache humanbioklimatische Bedeutung**

Die Grünfläche liegt ausserhalb der für die Siedlungsgebiete relevanten Prozessräume und bei einer strukturellen Veränderung ist von keinem unmittelbaren Einfluss auf bestehende Siedlungsgebiete auszugehen. Die Grünfläche kann für das regionale Klima dennoch bedeutsam sein. Die Einordnung bezieht sich auf die aktuell vorherrschende Verteilung der Siedlungsgebiete und muss mit zunehmender Ausdehnung der Siedlungsräume erneut geprüft werden.