

FACHGUTACHTEN KLIMABEWERTUNG
FREISTAAT THÜRINGEN

Fachgutachten Klimabewertung als
Fachbeitrag „Klimaökologische
Ausgleichsleistung“ für die Regional-
planung Thüringens.

Fachgutachten Klimabewertung als Fachbeitrag „Klimaökologische
Ausgleichsleistung“ für die Regionalplanung Thüringens
-Endbericht-

Auftraggeber: Thüringer Landesanstalt
für Umwelt und Geologie
Abteilung 4 - Klimaagentur
Göschwitzer Straße 41 in 07745 Jena



Auftragnehmer: Institut für Klima- und Energiekonzepte
Schillerstraße 50 in 34253 Lohfelden



Bearbeiter:  Prof. Dr. Lutz Katzschner

 Dipl.-Ing. Sebastian Kupski

Bei allen Bezeichnungen, die auf Personen bezogen sind, meint die gewählte Formulierung beide Geschlechter, auch wenn aus Gründen der leichteren Lesbarkeit und Verständlichkeit die männliche Form gewählt wurde.

Die Erstellung des Gutachtens erfolgte nach Stand der Technik sowie nach bestem Wissen und Gewissen. Klimatische Analysen und Wetterbedingungen unterliegen einer entsprechenden Variabilität, das tatsächliche Eintreten kann naturgemäß nicht sicher prognostiziert werden.

Lohfelden im November 2016

Inhalt

1.	HINTERGRUND	3
2.	EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG.....	5
2.1	ZIELE VON KLIMAANALYSEN	6
TEIL A: INHALT UND METHODIK		
3.	METHODIK	9
3.1	EINFÜHRUNG, KLIMATISCHE RAUMANALYSE	9
4.	KLIMABEWERTUNG	12
4.1	KLIMATOPE	13
4.2.	LEGENDE.....	18
TEIL B: ANWENDUNG		
5.	ANWENDUNGSBEISPIELE	22
5.1	KATEGORIE 1: KALTLUFTENTSTEHUNG	23
5.2	KATEGORIE 2: KALTLUFTENTSTEHUNG MIT BELÜFTUNGSPOTENTIAL	24
5.3	KATEGORIE 3: KALTLUFTENTSTEHUNG, BELÜFTUNGSGEBIETE IN DIREKTER UMGEBUNG ZUR BEBAUUNG	25
5.4	KATEGORIE 4: ÜBERGANGSKLIMATOPE	26
5.5	KATEGORIE 5: ZUKÜNFTIGE ÜBERWÄRMUNG (AUSWIRKUNGEN KLIMAWANDEL)	27
5.6	KATEGORIE 6: ÜBERWÄRMUNGSGEBIETE	28
5.7	KATEGORIE 7: BELASTUNGSGEBIETE MIT BELÜFTUNGSPOTENTIAL.....	29
5.8	KATEGORIE 8: BELASTUNGSGEBIETE UND WIRKRAUM VON KALTLUFT UND BELÜFTUNG.....	30
6.	LITERATUR	31
7.	ANLAGE.....	32

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Temperaturkennttage 2015 Messstationen in Thüringen (aus Witterungsdiagnose 2015).	6
Abbildung 2:	Schematische Darstellung der Eingangsdaten.	12
Abbildung 3:	Legende der Klimabewertung Freistaat Thüringen.	18
Abbildung 4:	Klimabewertung Freistaat Thüringen (ohne Maßstab, Original in 1:200 000 im Anhang).	19

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Steuerungsinstrumente für die Planung auf unterschiedlichen Maßstabsebenen und entsprechende Fachbeiträge.	11
------------	---	----

1. HINTERGRUND

Klima und Luft sind wesentliche Umweltfaktoren. Die Sicherung der Schutzgüter Klima und Luft ist von hoher Bedeutung für den Erhalt der menschlichen Gesundheit und der Regenerationsfähigkeit der Menschen, sowie für den Schutz der Ökosysteme. Nachhaltigkeit kann nur mit einem vorbeugenden Schutz dieser Ressourcen erzielt werden.

Das Raumordnungsgesetz enthält als Konkretisierung dieser Vorsorgeaufgabe u.a. den Grundsatz, die Freiräume in ihrer Funktion für das Klima zu sichern (§2 ROG). Um das klimatische Sicherungsziel in der Abwägung mit anderen Raumansprüchen möglichst sachgerecht und effektiv umsetzen zu können, werden vertiefte und aktualisierte klimaökologische Kenntnisse benötigt. Mit dem Fachgutachten Klimabewertung ist eine landesweite Betrachtung und Bewertung der Klimafunktionen als fachliche Grundlage für die Landes- und Regionalplanung erarbeitet worden.

Die Thüringer Verordnung über das Landesentwicklungsprogramm vom 15. Mai 2014 hat zum Thema Klimaanpassung folgende Vorgaben für die Träger der Regionalplanung gegeben:

5.1.5 V

Zum Erhalt oder zur Schaffung von klimaökologischen Puffer- und Ausgleichszonen können in den Regionalplänen **Vorranggebiete „Siedlungsklima“** ausgewiesen werden, soweit dies zum Schutz überörtlicher Funktionen erforderlich ist.

Begründung und Hinweise zur Umsetzung zu 5.1.5. Beim Siedlungsklima handelt es sich häufig um einen von Menschen durch Bebauung, Emissionen, Versiegelung von Boden, Gewässern und Vegetation beeinflussten Klimabereich. Das Siedlungsklima ist gekennzeichnet durch höhere Lufttemperatur, höhere Wärmespeicherung, niedrigere Windgeschwindigkeit, mehr Niederschlag, kürzere Frostdauer. Einflussfaktoren sind z. B. atmosphärische Gegenstrahlung, Oberflächenversiegelung, Baukörperstruktur sowie Grün- und Wasserflächenanteil an der Gesamtfläche.

Vorranggebiete „Siedlungsklima“ dienen der Sicherung klimatisch zugeordneter Ausgleichs- und Regenerationsflächen (Grünzüge, Freiraumentwicklung), der Verbesserung und Sicherung der Frischluftzufuhr (Frischluftkorridore/-schneisen, Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete) sowie der Sicherung bzw. Schaffung einer räumlichen Vernetzung innerstädtischer Grünflächen, Grünzüge und Wasserflächen mit Freiraumbereichen, sofern die Gefahr klimatischer Belastungen besteht, die sich wiederum auf die überörtliche Funktion auswirken.

Mit einer Ausweisung zum Vorranggebiet „Siedlungsklima“ wird auf die entsprechende Problematik hingewiesen, die durch klimatische Wechselwirkungsprozesse zum Gebiet als auch innerhalb des Gebiets abgepuffert werden kann.

Der Ressourcenschutz von Klima und Luft bezieht sich insbesondere auf die Bereiche Humanbiometeorologie (Bioklima) und Luftreinhaltung. Gute Luftaustauschbedingungen bewirken ein angenehmes Bioklima und geringere Schadstoffakkumulationen. Beide Aspekte sind planerisch beeinflussbar und deshalb als Bewertungskriterium zu berücksichtigen:

- thermische Aspekte wie Überwärmungsbereiche, Schonklimate (z. B. Heilklima),
- Frischluftentstehungspotenziale und deren Wirkungsbereiche insbesondere in den urbanen Raum,
- Kaltluftentstehung mit dessen Abfluss als lokale Zirkulation,
- Luftaustauschbedingungen (Lufthygiene),
- Barrieren und Überströmungsverhalten,
- Schutz und Verbesserung der Wechselbeziehungen zwischen Siedlung und Freiraum.

Hierbei geht es um den Luftaustausch im Wirkungsgefüge von Siedlungen mit ihrem Umland. So kann die besondere Barrierewirkung besiedelter Bereiche oder ihre hohe Wärmeinselintensität für die regionale wie landesplanerische Ebene von erheblicher Bedeutung sein. Planerische Antworten können dann z.B. in Vorschlägen für aufgelockerte Bauweisen oder für die Durchdringung von Grünzügen in Stadtgebiete bzw. die Vernetzung urbaner Grünflächen münden.

2. Einleitung und Aufgabenstellung

Die angewandte Stadtklimatologie befasst sich seit geraumer Zeit mit Analysemethoden, die direkte Grundlagen für eine Vielzahl planerischer Fragestellungen hervorbringen. Das Stadtklima setzt sich dabei aus zwei Komponenten zusammen, da es sowohl durch thermische als auch lufthygienische Aspekte geprägt wird. Starken Einfluss nimmt dabei der Mensch, da durch den Eingriff und die Veränderung der Umwelt auch die klimatischen Bedingungen verändert werden. Ausgehend von einem hohen Versiegelungsgrad der Oberflächen, dem teilweise sehr geringen Vegetationsanteil, der Wärmespeicherfähigkeit der verwendeten Materialien sowie dem eingeschränkten Luftaustausch, aufgrund der hohen Bodenrauigkeit, stellt der städtische Raum im Vergleich zum Umland eine andere Ausgangslage dar.

Im Projekt sollen Räume nach ihren Funktionen analysiert und bewertet werden, die eine regionale bis überregionale Klimacharakterisierung unter Verwendung von ReKIS-Klimakarten ermöglichen. Die Klimabewertungskarte lässt Situationsbeschreibungen aus raumplanerischer Sicht zu, die für die Berücksichtigung der komplexen, großräumigen lufthygienischen und klimatischen Zusammenhänge in der Begutachtung von Detailplanungen als grobe Einstufung hilfreich sind.

Ausgehend von Klimakarten werden zunächst Klimapotenziale festgelegt. Die Landnutzungsdaten entsprechend dem aktuellen Klima-Kartierungsservice für Thüringen (TLUG 2015) und die Topographie wird auf ihre thermische und dynamische meteorologische Wirkung hin analysiert und in eine Klassifikation umgesetzt:

- Luftleitbahnen als Grundlage für Luftaustausch, analysiert aus der Topographie und Landnutzung (Rauigkeit),
- Kaltluft- und Frischluftentstehungsgebiete als aktiv für den Luftaustausch relevante Flächen, analysiert aus der Landnutzung (Kaltluftproduktionsrate, Hangneigung und Wirkungsraum),
- Überwärmungsgebiete der Städte und Gemeinden.

Vorgehensweise nach VDI RL 3787 Blatt 1 (Umweltmeteorologie – Klima- und Lufthygienekarten für Städte und Regionen Sept 2015):

„In der vorliegenden Richtlinie wird beschrieben, wie stadtklimatische Sachverhalte in Karten dargestellt, bewertet und über daraus abgeleitete Hinweiskarten für die Planung nutzbar gemacht werden können.

Diese Karten stellen eine wichtige Grundlage für die Flächennutzungs- und Bauleitplanung auf kommunaler und regionaler Ebene dar und gewinnen im Zuge des Klimawandels und der Umweltgerechtigkeit zunehmend an Bedeutung.

Hinsichtlich der dargelegten Aspekte zur Human-Biometeorologie wird auf die Richtlinien VDI 3785 Blatt 1 (Umweltmeteorologie – Methodik und Ergebnisdarstellung von Untersuchungen zum planungsrelevanten Stadtklima) und VDI 3787 Blatt 2 (Umweltmeteorologie – Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung von

Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung – Teil I: Klima) verwiesen, die wichtige, im Rahmen von Bewertungen der Wärmebelastung zu berücksichtigenden Faktoren ausführlich beschreiben und zudem die Grundlage dieser Richtlinie darstellen.“

2.1 Ziele von Klimaanalysen

Das Signal, welches von Klimaveränderungen ausgeht, wird sich in Ballungsräumen und innerstädtischen Gebieten verstärkt auswirken. Die Zunahme an austauscharmen Strahlungswetterlagen vermehrt den Hitzestress vor allem innerhalb windschwacher Stadträume. Zu beachten sind somit der Wärmeinseleffekt und die Belüftung, wie sich diese auf die Lufthygiene und den thermischen Komfort auswirken. Die Hitzewellen als Ausdruck der Lufttemperaturen im Juni und August 2003 sowie im Juli 2006 und jüngst im Juli/August 2015 (siehe Abbildung 1) sind dafür eindrucksvolle Beispiele.

Anzahl ausgewählter Temperaturkerntage 2015 und Abweichung vom Mittelwert von 1981 - 2010

Wetterstation	Sommertage ($T_{\max} \geq 25 \text{ °C}$)	Heiße Tage ($T_{\max} \geq 30 \text{ °C}$)	Frosttage ($T_{\min} < 0 \text{ °C}$)	Eistage ($T_{\max} < 0 \text{ °C}$)
Artern	51 (+ 8,9)	21 (+ 12,6)	73 (- 6,0)	4 (- 19,2)
Leinefelde	36 (+ 12,7)	13 (+ 9,6)	72 (- 15,2)	8 (- 21,0)
Meiningen	43 (+ 17,7)	17 (+ 14,0)	96 (- 8,1)	17 (- 18,3)
Schmücke	20 (+ 14,3)	3 (+ 2,9)	116 (- 23,2)	49 (- 21,6)

Abbildung 1: Temperaturkerntage 2015 Messstationen in Thüringen (aus Witterungsdiagnose 2015).

Damit Leistungsfähigkeit, Wohlbefinden und Gesundheit von Menschen in Städten auch zukünftig gesichert sind, muss die Planung schon heute so optimiert sein, damit thermische Belastungen auch unter extremen Hitzebedingungen sowohl im Freien als auch in den Innenräumen auf ein erträgliches Maß reduziert werden. Hier zählt nicht allein die Lufttemperatur, sondern thermische Belastungswerte (Indices), die u.a. auch von der Luftbewegung abhängig sind.

„Planungsrelevante Stadtklimatologie“, RL 3785 Blatt 1, „Klima- und Lufthygienekarten für Städte und Regionen“, RL 3787 Blatt 1, in denen folgende stadtklimatisch relevante Fragestellungen dargestellt werden, wie sie auch in den EU Guidelines zum 5. Rahmenprogramm entwickelt wurden:

- räumliche Ausprägung und Häufigkeit des Luftmassenaustauschs (Be- und Entlüftung) und deren Eintrittshäufigkeit;
- räumlich zeitliche Ausprägung der thermischen und lufthygienischen Aspekte des Stadtklimas, bzw. Auftreten von thermischen Belastungen (Besonnungs-, Verschattungsverhältnisse);
- räumliche Darstellung und Bewertung der Wirkungs- und Belastungsräume;
- energetische Optimierung durch Standortbestimmung aus der Stadtklimaanalyse mit Überwärmungsräumen und Kaltluftgebieten, Baudichte.

Die Aufgabe einer planungsbezogenen Stadtklimatologie ist die Verbesserung der lufthygienischen und thermischen Bedingungen (Katzschner 2004):

- Abbau von Wärmeinseln (Wärmeinsel als Indiz für den thermischen Komfort), Freiraumplanung;
- Optimierung der städtischen Belüftung (Luftaustausch, Luftleitbahnen), Stadtplanung und Stadtentwicklung für die Lufthygiene und den thermischen Komfort;
- Vermeidung von Luftstagnation bei Inversionswetterlagen, Vermeidung von Barrieren für den Luftaustausch;
- Erhaltung und Förderung von Frischluft- oder Kaltluftentstehungsgebieten für den Luftaustausch und somit zur Verbesserung der lufthygienischen Situation.

Auf Grundlage dieser Erhebungen erfolgt die räumliche Festlegung in einer verbindlichen Planung. Festlegungen können sein: das Freihalten von Kalt- bzw. Frischluftentstehungsflächen (Hanglagen) und von Luftleitbahnen, Gebäudeausrichtung, Höhe und Bebauungsdichte.

Solche Festlegungen können gemäß Baugesetzbuch (BauGB) § 1a in der Bauleitplanung erfolgen. Darüber hinaus sind aufgrund der Stadtklimaanalysen Darstellungen freizuhaltender Flächen im Flächennutzungsplan möglich. Ebenso kann überprüft werden, ob Festsetzungen in der Regionalplanung erfolgt sind. Klimabelange werden dort in die Planung der regionalen Grünzüge impliziert.

Planerisch gesetzliche Instrumente sind im „Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung“ (UVPG) und in der „strategischen Umweltprüfung“ (SUP) zu finden. Die allgemeinen Belange des Klimas können mithilfe von Stadtklimakarten auf die beschriebenen Eigenschaften qualitativ bewertet und in die Planungswerke eingebaut werden.

TEIL A

Inhalt und Methodik

3. Methodik

3.1 Einführung, klimatische Raumanalyse

Die Bearbeitung erfolgt auf Grundlage folgender Daten:

- Der klimatische Ist-Zustand wird durch die Referenzperiode 1981-2010 dargestellt. Lufttemperatur (Minimum, Mittel und Maximum), relative Luftfeuchtigkeit, Sonnenscheindauer/Globalstrahlung, Windgeschwindigkeit, Bedeckungsgrad (hält langwellige Strahlung, verringerte Abkühlungsmöglichkeit) liegen interpoliert aus DWD-Stationsmessdaten im 1km-Raster (ReKIS/RaKliDa) in jährlicher und monatlicher Auflösung vor.
- Zukünftig zu erwartende Klimaentwicklung aus IMPAKT (kurz-, mittel- und langfristiger Temperaturanstieg).
- Kaltluftsimulation mit KLAM_21 (DWD) unter Verwendung der Landnutzungsdaten entsprechend dem aktuellen Klima-Kartierungsservice für Thüringen (TLUG 2015) und dem srtm100 in 100 m-Auflösung für diverse Zeitschritte.

Ausweisung von:

- Wirkungsräumen (bioklimatisch belastete Siedlungsräume) nach Lage und Dichte der Bebauung;
- Ausgleichsräume (Kaltluftproduktionsflächen = unbebaute und vegetationsgeprägte Freiflächen);
- Kaltluftleitbahnen (gering bebaute Grün- oder Freiflächen zwischen Ausgleichsräumen und Wirkungsräumen);
- Kaltluft-Einzugsgebiete (Zur Bewertung der Produktivität und des Kaltluftvolumenstroms (→ Durchlüftungszeit, auch in Bezug auf Emissionsquellen = wo ist mit einer Belastung von Siedlungsflächen oder Naturschutzflächen durch eine Emissionsquelle im Einzugsgebiet zu rechnen);
- Wirkung der Kaltluft in der Bebauung (thermische Entlastung im Sommer).

Klimatische Rahmenbedingungen sind sehr heterogen, was durch die geografische Lage, der absoluten Höhe über dem Meeresspiegel des Untersuchungsgebietes oder durch eine kontinentale bzw. maritime Beeinflussung verursacht wird. Neben diesen übergeordneten Faktoren gibt es eine Vielzahl kleinräumiger Einflüsse. Auf einer kleineren Skala können unterschiedliche Effekte, wie Binnenseen oder Tallagen, die örtlichen klimatischen Verhältnisse stark prägen.

Die dynamische Komponente beinhaltet die Luftbewegungen und damit die Frischluftzufuhr und Kaltluftabflüsse, die physikalisch bedingt, auch ohne Antrieb der

regionalen Strömungsbedingung entstehen und der Hauptwindrichtung, die bei entsprechenden Wetterlagen die Zirkulation bestimmt. Eine zusätzliche, entscheidende Themenkarte der Dynamik ist die Einflussnahme der Hangwinde. Diese Strömungen entstehen durch das Berg-Tal-Windsystem, das tagesperiodisch auftritt und gerade bei einem ausgeprägten Relief an Mächtigkeit gewinnen kann (Häckel 1985, Kuttler 2011). Die entsprechende Themenkarte wurde auf Grundlage des Digitalen Geländemodells (DGM) angefertigt.

Das klimatische Wechselspiel beinhaltet neben der Belüftungssituation die thermischen Eigenschaften der Erdoberfläche. Da diese Komponente die Basis darstellt und dementsprechend flächendeckend kartiert sein muss, wurde als Grundlage die aktuellen ALKIS-Datensätze verwendet, um eine Kategorisierung vornehmen zu können. Dieser detaillierte Eingangsdatensatz wird mit weiteren Themenkarten ergänzt, wobei der Oberflächenversiegelungsgrad Aufschluss über die Wärmespeicherkapazität gibt und Freiflächen mit niedriger Oberflächenrauigkeit Kaltluftentstehungsflächen darstellen. In diesem Zusammenhang ist die Albedo (Rückstrahlung) der Oberfläche eine zentrale Größe, da unterschiedliche Reflexions- und Absorptionsverhalten maßgeblich den Wärmehaushalt der städtischen Grenzschicht bestimmen (Oke 2006). In diesem Themenfeld ist der Effekt der Wärmeinsel Stadt besonders gut erkennbar, denn durch die Erwärmung der künstlichen Baumaterialien, gekoppelt mit der hohen Wärmespeicherleistung und der langsamen Abkühlrate, werden gerade in den Nachtstunden höhere Lufttemperaturen als im unbebauten Umland verursacht (Hupfer, Kuttler 1998; Baumüller 1995 et. al).

Tabelle 1: Steuerungsinstrumente für die Planung auf unterschiedlichen Maßstabsebenen und entsprechende Fachbeiträge.

Instrumente und Pläne		Maßstab, räumliche Auflösung der Karten	Fachbeiträge Klimaanalyse (Lufthygiene und Human-Biometeorologie)
Raumordnungs- planung	Regionalplan	1 : 50.000 bis 1 : 100.000, ≥ 100 m	Mesoklima Klimaanalysekarten: flächendeckende Immissionsschutzkarten, thermische Belastungsräume (Überwärmungs- räume), Luftleitbahnen, Kaltluftentstehungsflächen Planungshinweiskarte
Bauleitplanung	Vorbereitende Bauleitplanung: Flächennutzungsplan	1 : 5.000 bis 1 : 25.000, 25 m bis 100 m	Mesoklima Klimaanalysekarten: gebietsbezogene Immissionskarten, Luftaustausch, thermische Belastungsräume (Überwärmungsräume) Planungshinweiskarte
	Verbindliche Bauleitplanung: Bebauungsplan, Baugenehmigungs- verfahren	≤ (1 : 1.000), 2 m bis 10 m	Mikroklima Klimaanalysekarten: lokale Immissionsberechnungen an Hot Spots, Nachbarschaftsbetrachtungen, Luftaustausch, human-biometeorologische Eignungsunter- suchungen an Hot Spots Planungshinweiskarte

VDI 3787 Blatt 1:

„Bei den in dieser Richtlinie beschriebenen Klimaanalyse- und Lufthygienekarten handelt es sich nicht um die amtlichen Festlegungskarten, sondern um thematische Fachkarten, deren Inhalte entscheidend für die praktische Raumanalyse und sachgerechte Durchführung von Planungsprozessen sind.“

4. Klimabewertung

Die Klimabewertungskarte ist eine Ableitung der Klimaanalysekarten, welche die räumlichen Klimateigenschaften einer Bezugsfläche darstellt.

In Rahmen der Klimabewertung Freistaat Thüringen wurden unterschiedliche Eingangsdaten der zur Verfügung stehenden Datensätze verwendet.

- ALKIS® (Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem)
-> Landnutzung;
- Interpolierte DWD-Stationsmessdaten im 1km-Raster (Deutscher Wetterdienst)
-> Lufttemperatur (Maximal und Mittel);
- Signal Klimawandel aus IMPAKT
-> Veränderung 1961-1990 und 2041-2070, Hitze- und Sommertage + Lufttemperatur Sommer;
- Kaltluftsimulation mit KLAM_21 (DWD)
-> Volumenstromdichte und Kaltlufthöhe, jeweils 120 und 240 Minuten.

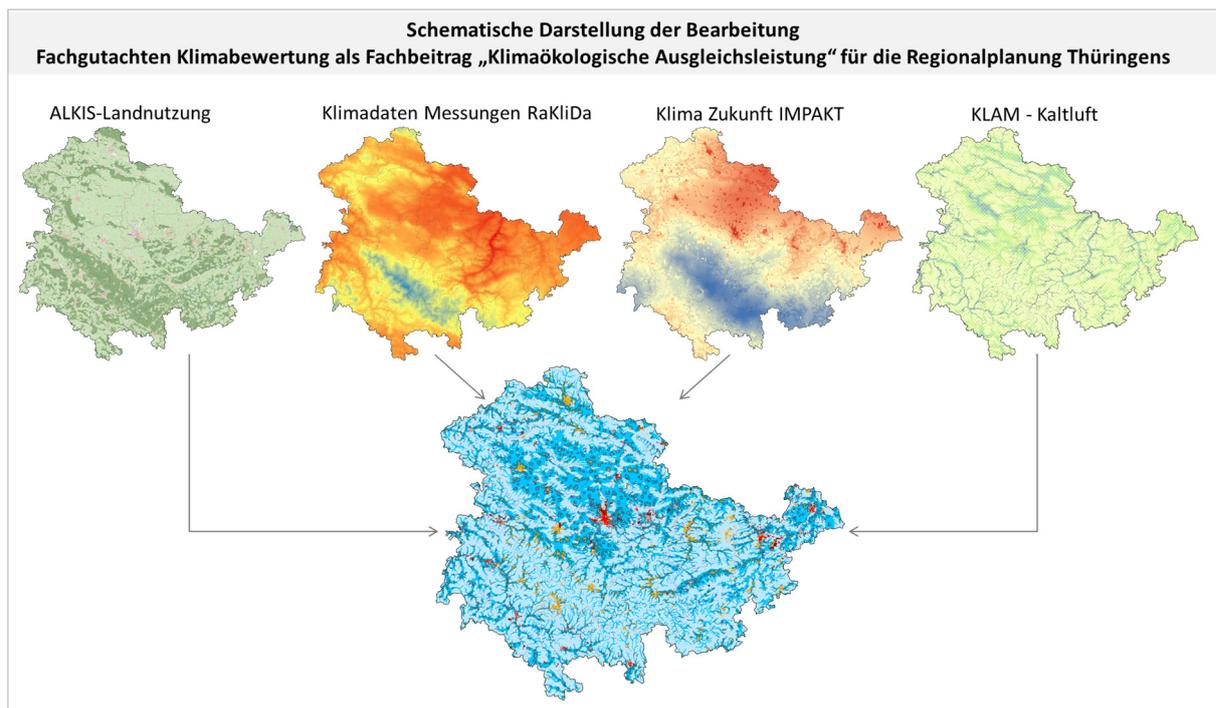


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Eingangsdaten.

4.1 Klimatope

Klimatope bezeichnen räumliche Einheiten, in denen die mikroklimatisch wichtigsten Faktoren relativ homogen und die mikroklimatischen Bedingungen wenig unterschiedlich sind (VDI RL 3787 Blatt 1).

Sie werden hier der Vollständigkeit halber beschreiben, u.a. um die Methodik zu verdeutlichen, wie Klimatope entstehen und beschrieben werden können. In der Planungskarte mit dazugehöriger Legende werden daraus die Planungsempfehlungen abgeleitet.

Klimatopbeschreibung nach VDI RL 3787 Blatt 1:

Gewässerklima

Aufgrund der hohen Wärmekapazität von Wasser kommt es an den Oberflächen von Gewässern zu nur schwachen tagesperiodischen Temperaturschwankungen, das heißt Wasserflächen sind am Tag relativ kühl und nachts vergleichsweise warm. Sie können daher das lokale Klima stark beeinflussen. Jedoch bleibt ihr klimatischer Einfluss in der Regel lediglich auf das Gewässer selbst und die unmittelbaren Randbereiche beschränkt.

Ein positiver Effekt für die klimatische Situation wird durch die geringe Rauigkeit von Gewässerflächen bewirkt, wodurch Austausch- und Ventilationsverhältnisse begünstigt werden. Dadurch ist eine Wirkung als funktionstüchtige Luftleitbahn möglich.

Hinweise für die Planung: Undurchlässige Strukturen (z. B. geschlossene Bebauung oder dichte Hecken bis hin zu Waldflächen) sollten am Uferrand und angrenzenden Bereichen vermieden werden.

Freilandklima

Freilandklimatope stellen sich überwiegend über unbewaldeten vegetationsbestandenen Außenbereichen ein. Sie zeichnen sich durch ungestörte Tagesgänge von Lufttemperatur und -feuchte und weitgehend unbeeinträchtigte Windströmungsbedingungen aus und wirken als Kaltluftentstehungsgebiete. Da in den Freilandbereichen selten Emittenten für Luftschadstoffe vorkommen und bei geeigneten Wetterlagen in den Nachtstunden Kaltluftmassen gebildet werden, können diese Bereiche eine sehr hohe Ausgleichsfunktion für die human-biometeorologisch und lufthygienisch belasteten bebauten Bereiche besitzen.

Hinweise für die Planung: Aufforstungs- und Siedlungsmöglichkeiten entsprechend den lokalklimatischen Verhältnissen, jedoch zudem Bedeutung der Flächen für den großräumigen Luftaustausch beachten (z. B. in Stadtrandlage). Erhaltung des Kaltluftentstehungspotenzials.

Waldklima

Das Klima im Stammraum eines Waldes wird durch den Energieumsatz (verminderte Ein- und Ausstrahlung) bestimmt. Dichte und höher wachsende Baumvegetation führt zu gedämpften Tagesgängen von Lufttemperatur und -feuchte sowie zu niedrigen Windgeschwindigkeiten im Bestand. Das Kaltluftentstehungsgebiet befindet sich oberhalb des Kronenraums. Deshalb sind Waldgebiete auf geneigten Flächen hochrelevant für die Entstehung von Kaltluft/Frischlufte und deren Dynamik. Waldflächen erweisen sich aufgrund sehr geringer thermischer und human-biometeorologischer Belastungen als wertvolle Regenerations- und Erholungsräume. Darüber hinaus übernehmen Wälder bei geringen oder fehlenden Emissionen die Funktion als Frischluft- und Reinluftgebiete, können jedoch aufgrund der hohen Rauigkeit keine Luftleitfunktion übernehmen.

Hinweise für die Planung: Erhalten und ausbauen soweit lokalklimatisch verträglich (siehe Hindernisse für den Kaltluftabfluss).

Klima innerstädtischer Grünflächen

Die klimatischen Verhältnisse innerstädtischer Park- und Grünanlagen sind zwischen denen von Freiland- und Waldklima einzustufen. Dabei variiert die klimatische Reichweite von Parkflächen in Abhängigkeit von der Größe und Form der Parkanlagen, deren Ausstattung, sowie von der Anbindung an die Bebauung oder Durchlüftungsbahnen.

Die Klimawirksamkeit von Grünflächen beschränkt sich je nach Größe, Relief und Rauigkeit auf die Fläche selbst (Mikroklimaeffekt), kann jedoch auch stadtklimatisch positive Fernwirkungen aufweisen.

Verschiedene Untersuchungen und Modellierungen haben gezeigt, dass mikroklimatische Kühlungseffekte in Abhängigkeit der Verdunstungsleistung und Beschattung auch bei geringer Flächengröße nachweisbar sind. Bei einer engen Vernetzung können kleinere Grünflächen zur Abmilderung von Wärmeinseln beitragen, u. a. indem sie den Luftaustausch fördern.

Hinweise für die Planung: Erhalten und möglichst vernetzen, offene Randbebauung erhalten oder anstreben (zur Förderung des Luftaustauschs).

Vorstadtklima

Das Klimatop ist dem Übergangsbereich zwischen Freilandklima und dem Klima bebauter Flächen zuzuordnen und wird durch eine grüngerprägte Flächennutzung und Oberflächenstruktur geformt. Es überwiegt der Einfluss des unbebauten Geländeanteils. Dieser Klimatoptyp ist charakteristisch für die Vorstadtsiedlungen, Gartenstädte oder Ortsränder, die darüber hinaus oft im unmittelbaren Einflussbereich des Freilands stehen und dadurch günstige bioklimatische Verhältnisse aufweisen. Das Klima in den Vorstadtsiedlungen zeichnet sich durch eine leichte Dämpfung der Klimatelemente

Lufttemperatur, -feuchte, Wind und Strahlung aus. Die Windgeschwindigkeit ist niedriger als im Freiland, aber höher als in der Innenstadt.

Hinweise für die Planung: Weitere Versiegelung vermeiden, Arrondierung möglich. Emissionsarme Energieversorgung anstreben.

Stadtrandklima

Das Stadtrandklima unterscheidet sich vom Vorstadtklima durch eine dichtere Bebauung und einen geringeren Grünflächenanteil. Dennoch handelt es sich um Bereiche mit einer lockeren Bebauung und einer relativ günstigen Durchgrünung. Hieraus resultiert eine nur schwache Ausprägung von Überwärmung, zumeist kann von einem ausreichenden Luftaustausch sowie eher günstigen bioklimatischen Bedingungen in diesen Gebieten ausgegangen werden.

Hinweise für die Planung: Besonders in diesen Klimatopen ist die Grünflächenvernetzung zum Freiland zu erhalten oder zu schaffen. Hohe, geschlossene Bauformen und verriegelnde Bebauung zum Umland vermeiden. Emissionsarme Energieversorgung anstreben.

Stadtklima

Charakteristisch für das Stadtklima ist eine überwiegend dichte, geschlossene Zeilen- und Blockbebauung mit hauptsächlich hohen Baukörpern und Straßenschluchten. Bedingt durch den hohen Versiegelungsgrad, die ausgeprägten Oberflächenrauigkeiten und geringen Grünflächenanteile, ist der Stadtkörper während austauscharmer Strahlungsnächte deutlich überwärmt. Tagsüber treten hohe Strahlungstemperaturen auf, die zu Hitzestress führen. Die dichte städtische Bebauung verursacht ausgeprägte Wärmeinseln mit eingeschränkten Austauschbedingungen, die mit zeitweise ungünstigen human-biometeorologischen Verhältnissen und erhöhter Luftbelastung verbunden sind und das Stadtklima prägen.

Hinweise für die Planung: Entsiegelung, Blockentkernung und -Begrünung, Fassaden-, Dachbegrünungen anstreben, hohe Verkehrsdichte in engen Straßenschluchten vermeiden, Verkehrsberuhigung und emissionsarme Energieversorgung anstreben.

Innenstadtklima

Kennzeichnend für das Innenstadtklima sind ein sehr hoher Versiegelungsgrad, hohe Oberflächenrauigkeit sowie ein geringer Grünflächenanteil, der lediglich durch Einzelbäume im Straßenraum sowie kleine Rasenflächen, zum Teil mit Strauchvegetation als Straßenbegleitgrün, charakterisiert ist. Aufgrund dieser Eigenschaften weist das Innenstadtklima die stärksten mikroklimatischen Veränderungen im Stadtgebiet auf. Hierzu zählt vor allem der starke Wärmeineffekt, bedingt durch die Wärmespeicherfähigkeit der städtischen Oberflächen und die starken Windfeldveränderungen, die sich in den straßenparallelen Be- und

Entlüftungssituationen widerspiegeln. Human-biometeorologisch ist dies sehr ungünstig.

Hinweise für die Planung: Siehe Stadtklima, Vorrang für emissionsarme Energieversorgung

Gewerbe-/Industrieklima

Gewerbebetriebe mit den dazugehörigen Produktions-, Lager- und Umschlagstätten prägen das Mikroklima maßgeblich. Bedingt durch den hohen Versiegelungsgrad in Kombination mit erhöhten Emissionen an Produktionsstätten kommt es verstärkt zu lufthygienischen und human-bioklimatischen Belastungssituationen. Zu diesen Flächen zählen auch häufig Sonderflächen, wie militärisch genutzte Flächen usw.

Hinweise für die Planung: Dach- und Fassadenbegrünung anstreben. Begrünung von Parkplätzen, Flächenbegrünung, Grünvernetzung, Entsiegelung, durchgängige Belüftungsstrukturen erhalten/schaffen, Beschränkung auf emissionsarme Betriebe, emissionsarme Energieversorgung, z. B. Fernwärme.

Gleisanlagen

Extremer Lufttemperaturtagesgang, trocken, nachts mögliche Kaltluftleitbahnen, geringe Strömungshindernisse.

Hinweise für die Planung: Von Emittenten und bei Umnutzung von erhöhter Rauigkeit freihalten. Flächenbegrünung vorsehen zum Erhalt der hochwertigen Funktion.

Klimaphänomene nach VDI RL 3787 Blatt 1:

Kaltluftbahn/ Kaltluftabflussrichtung

Thermisches, während der Nacht induziertes Windsystem (Hangabwind). Dabei fließt die am Hang bodennah erzeugte Kaltluft ab. Diese durch Temperatur- und Dichteunterschiede entstehenden, bodennahen Kaltluftabflüsse initiieren und/oder verstärken das nächtliche Windsystem. Generell beeinflusst Kaltluft das lokale Klima signifikant. Die vertikale Mächtigkeit der Kaltluftabflüsse ist auf wenige Dekameter beschränkt.

Neben der Stärke des Abflusses ist es entscheidend, ob durch die Kaltluft unbelastete (=Frischluft) oder belastete Luftmassen herab transportiert werden. Kaltluft kann sich zudem an Hindernissen aufstauen und in Senken und Tälern ansammeln (Sammelgebiete). In der Regional- und Stadtplanung sind Entstehungsgebiet, Sammelgebiete und Abflüsse der Kaltluft zu berücksichtigen.

Luftleitbahn

Durch Ausrichtung, Oberflächenbeschaffenheit und Breite stellt eine Luftleitbahn eine bevorzugte Fläche für den bodennahen Luftmassentransport dar. Luftleitbahnen, häufig auch als Ventilationsbahn bezeichnet, sind durch geringe Rauigkeit (keine hohen Gebäude, nur einzeln stehende Bäume), möglichst geradlinige oder nur leicht gekrümmte Ausrichtung und größere Breite (möglichst in einem Längen-/Breitenverhältnis 20:1) gekennzeichnet. Sie ermöglichen den Luftmassenaustausch zwischen Umland und Stadt. Die Wirksamkeit hängt von der Windverteilung ab, in Kombination mit der Ausrichtung der Luftleitbahn. Ferner können Luftleitbahnen vor allem bei Schwachwindlagen von großer Bedeutung für die klimatische Entlastung innerstädtischer Gebiete sein. Das Relief kann die Funktion als Luftleitbahn unterstützen. Effiziente Luftleitbahnen werden z. B. durch breite Flussauen gebildet. Breite, geradlinige Straßen oder Bahnanlagen können Luftleitbahnen darstellen. Luftleitbahnen können je nach Nutzung und Emissionseintrag lufthygienisch beeinträchtigt sein.

Durchlüftungsbahn

Als Durchlüftungsbahnen werden klimarelevante Luftleitbahnen mit unterschiedlichem thermischem und/oder lufthygienischem Niveau bezeichnet, auf denen bei austauscharmen und/oder austauschreichen Wetterlagen lufthygienisch belastete oder unbelastete Luftmassen mit unterschiedlichen thermischen Eigenschaften in das Zielgebiet, hier die Stadt, transportiert werden.

4.2. Legende

Dominierende Wirkung	Name	Beschreibung und Empfehlung
Kaltluft	Kaltluftentstehung	Hohe klimaökologische Ausgleichsfunktion auf Ebene der Regionalklimatologie, klimasensible Landnutzungsänderungen möglich.
	Kaltluftentstehung mit Belüftungspotential	Sehr hohe klimaökologische Wirksamkeit mit Ausgleichspotential, Landnutzungsänderungen auf klimatische Auswirkungen prüfen.
	Kaltluftentstehung, Belüftungsgebiete in direkter Umgebung zur Bebauung	Aktives Kaltluftentstehungsgebiet im direkten Wirkzusammenhang zum bebauten Bereich, Schutzkategorie hoch. Landnutzungsänderungen, Bebauung und Emissionen müssen vermieden werden. Wirkrichtung der Topografie folgend, Kaltluftabfluss hangabwärts.
Überwärmung	Übergangsklimatope	Übergangsbereich; geringe Belastung. Innenentwicklung möglich, an den Ränder auf Porosität achten.
	Zukünftige Überwärmung (Auswirkungen Klimawandel)	Siedlungsgebiete die im Rahmen der Auswirkungen des Klimawandels zur thermischen Belastungskategorie tendieren. Anpassungsmaßnahmen durchführen.
	Überwärmungsgebiete	Gebiete mit hoher thermischer Belastung und ohne ausreichende Belüftung, Sanierungsbedarf. Empfindlich gegenüber Klimatrends und Nachverdichtung. Entwicklungen müssen im größeren Maßstab betrachtet werden.
Kaltluft + Überwärmung	Belastungsgebiete mit Belüftungspotential	Gebiete mit thermischer Belastung und potentieller Kaltluftzufuhr. Bestehende Luftleitbahnen erhalten, vernetzen und ausbauen (Wirkrichtung der Topografie folgend, Kaltluftabfluss hangabwärts).
	Belastungsgebiete und Wirkraum von Kaltluft und Belüftung	Sensibler Bereich, Luftleitbahnen und Schneisen mit Schutzkategorie hoch. Sanierungsbedarf mit Vernetzung und Entwicklung von Belüftungsschneisen (Wirkrichtung der Topografie folgend, Kaltluftabfluss hangabwärts). Entwicklungen müssen im größeren Maßstab betrachtet werden.

Abbildung 3: Legende der Klimabewertung Freistaat Thüringen.

Aus der Planungskarte mit Legende ist die klimatische Bedeutung der Flächen ablesbar. Hinweise werden pro Einzelfläche gegeben, wobei die Bedeutung sowohl von der direkten Eigenschaft des Klimatops als auch von der Nachbarschaft zu belasteten oder unbelasteten Räume abhängt. Betrachtet wird die Wirkung der Frisch- und Kaltluftzufuhr und deren Auswirkung auf die thermische Ist-Situation.

Wesentliche Kriterien für die Bewertung sind:

Frischluftzufuhr und Entstehung, Eindringtiefe in Siedlungsräume und thermische Belastungen.

Schonklimate befinden sich in der Karte als hellblaue Fläche.

Planungsempfehlungen sind in der Legende beschrieben und deuten die Zielrichtung der Umsetzungen an. Aus methodischen Gründen können die Empfehlungen nicht parzellenscharf verortet werden. Es liegt eine Rastergröße von 250 Meter vor.

Hervorgehoben und unter besonderer Bedeutung stehen die dunkelblauen Flächen, da sie einen direkten Bezug zur Vorrangfläche „Siedlungsklima“ haben. In den Überwärmungsbereichen sollte vornehmlich mit Beschattung und nächtlichem Abkühlungspotential gearbeitet werden.

TEIL B

Anwendung

5. Anwendungsbeispiele

Nachdem in den vorangegangenen Kapiteln der methodische Ansatz und die Ergebnisse des Fachgutachtens Klimabewertung als Fachbeitrag „Klimaökologische Ausgleichsleistung“ für die Regionalplanung Thüringens dargestellt wurden sollen in Teil B ab Kapitel 5.1 Anwendungsbeispiele gegeben werden.

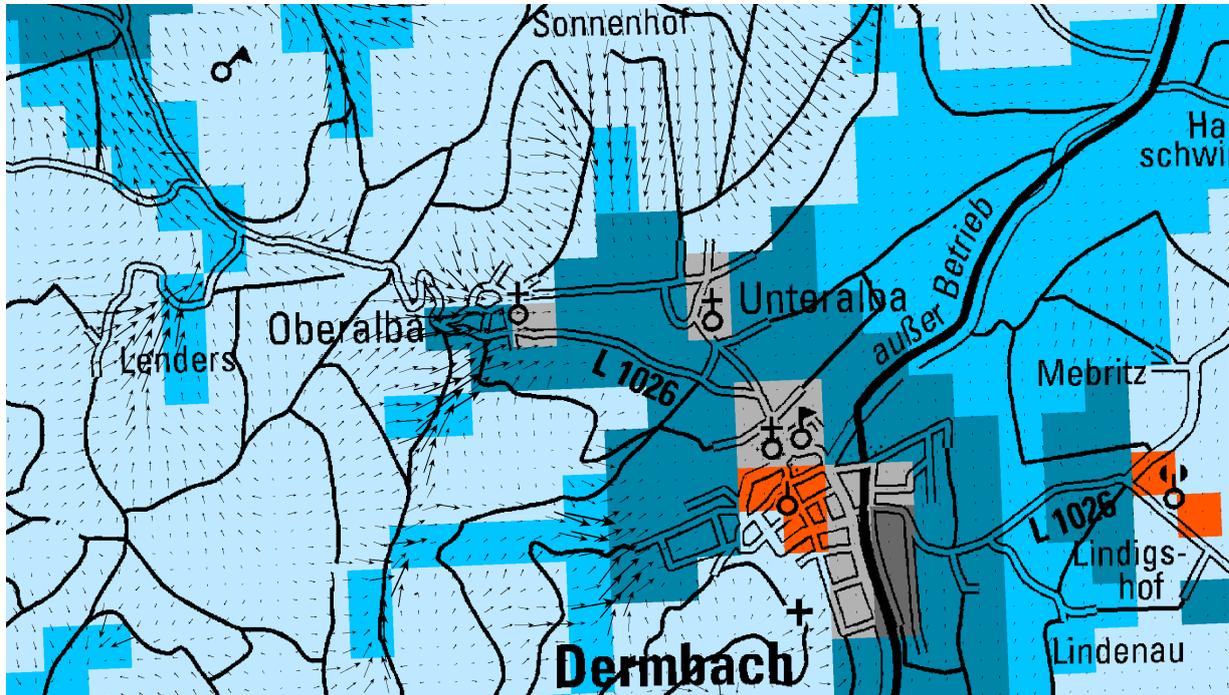
Hierbei steht die Praxistauglichkeit im Vordergrund, der Umgang mit dem Kartenwerk und mögliche Interpretationen und Aussagegrenzen der Bewertungskarte.

Die Abschnitte 5.1 bis 5.8 richten sich nach den acht Kategorien der Klimabewertungskarte (vgl. Kapitel 4.2). Der Aufbau ist einheitlich strukturiert. Neben der Überschrift der entsprechenden Kategorie befindet sich die Beschreibung der Legende. Anschließend ist ein frei gewählter, beispielhafter Kartenausschnitt abgebildet, in dem die Interpretation der Ergebnisse vorgenommen wird.

In den Ausschnitten wurde die Wirkrichtung der Kaltluft (Kaltluftabfluss) durch Pfeilsymbole dargestellt, die in der Originalkarte nicht vorhanden sind. Hierdurch soll die Orografie/ Hangrichtung angedeutet werden um das Prinzip „Wirkrichtung Topografie folgend/ Fließrichtung hangabwärts“ visuell anzudeuten.

5.1 Kategorie 1: Kaltluftentstehung

Hohe klimaökologische Ausgleichsfunktion auf Ebene der Regionalklimatologie, klimasensible Landnutzungsänderungen möglich.



Beschreibung:

Die Kaltluftentstehung deckt alle naturnahen Gebiete ab. Aufgrund der angewandten Methodik fallen auch Straßen und kleinere baulich geprägte Strukturen in diese Kategorie, wenn der prozentuale Flächenanteil im Verhältnis des Rasters zu gering ist.

Neben den kaltluftproduzierenden Flächen mit höchster klimaökologischer Wertigkeit (Wiesen und Felder mit geringer Rauigkeit und ggf. mit Gefälle) sind auch Wälder, Flüsse und Seen in dieser Kategorie zusammengefasst. Nur bebaute Bereiche und/ oder versiegelte Flächen gelten in diesem Zusammenhang nicht als potentielles Kaltluftentstehungsgebiet.

Je nach orografischer Exposition wird die Strömungsgeschwindigkeit durch Gefälle und Rauigkeit beeinflusst.

Die weitläufigen Flächen speisen die Belüftungsbahnen im weiteren Verlauf in Richtung Verdichtungsraum.

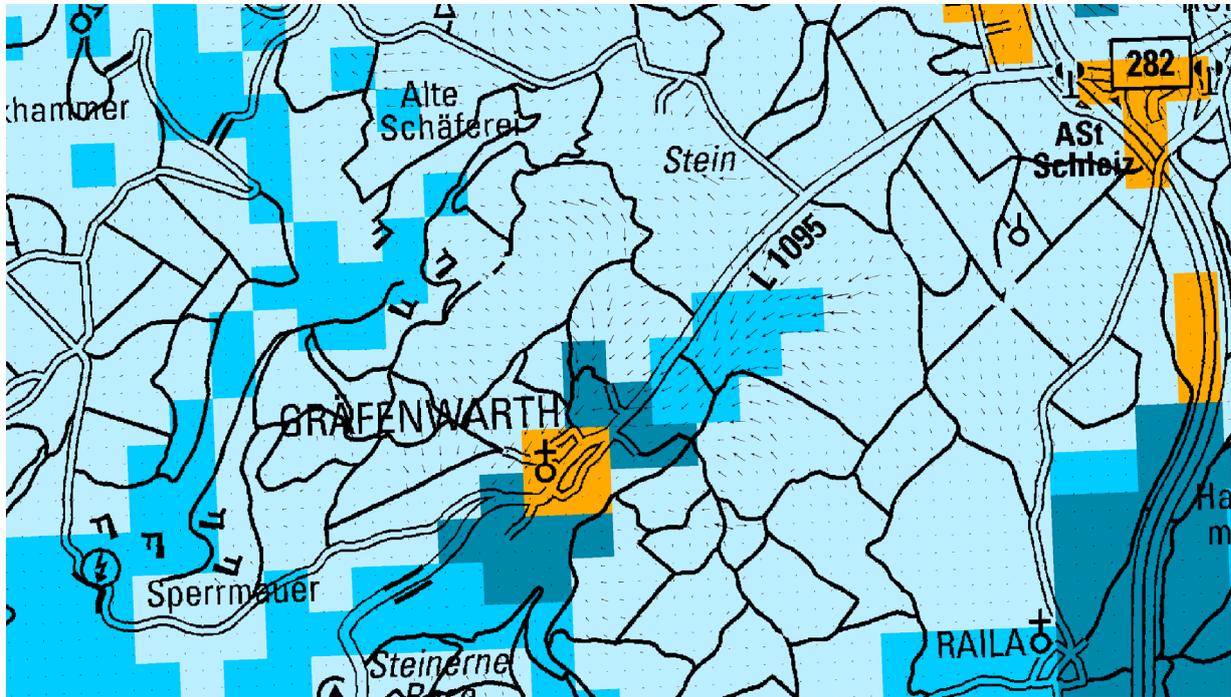
Bewertung für Regionalplanung:

Kategorie 1: Kaltluftentstehung.

Diese Flächen sind wichtige Ausgleichsflächen für die Regionalklimatologie. Durch die Lage allerdings nur teilweise/ im geringen Umfang im direkten Wirkzusammenhang mit Belastungsräumen. Entwicklungen unter klimabewusster Planung durchführbar, sollten aber dem Aspekt des Schonklimas ausreichend Raum lassen.

5.2 Kategorie 2: Kaltluftentstehung mit Belüftungspotential

Sehr hohe klimaökologische Wirksamkeit mit Ausgleichspotential, Landnutzungsänderungen auf klimatische Auswirkungen prüfen.



Beschreibung:

Kaltluftentstehung mit Belüftungspotential steht für Bereiche die zum einen durch die naturnahe Flächennutzung und zum anderen durch die orografischen Gegebenheiten ein erhöhtes Belüftungspotential besitzen. Hier ist eine erhöhte Volumenstromdichte festzustellen, so dass von diesen Bereichen eine potentielle Belüftung ausgeht. Dabei muss nicht zwingend die Bedingung erfüllt sein Überwärmungsgebiet zu versorgen.

Bewertung für Regionalplanung:

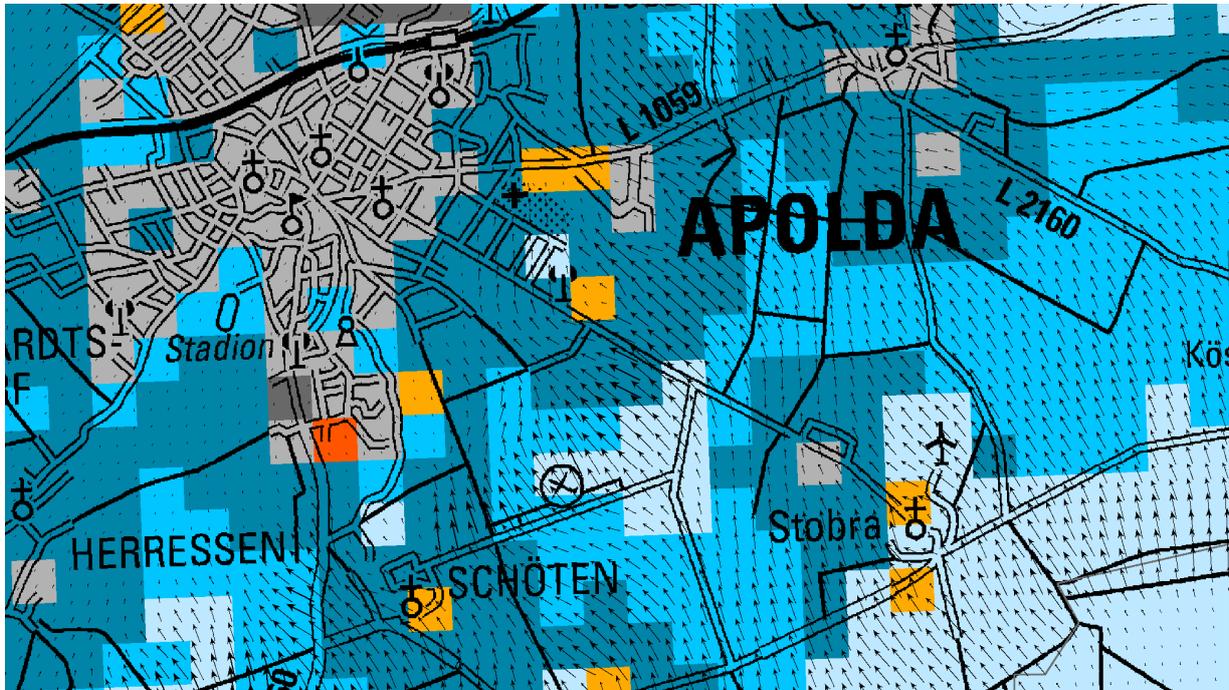
Kategorie 2: Kaltluftentstehung mit Belüftungspotential.

Bei Bauvorhaben ist stets auf die Abflussrichtung (hangabwärts) achten. Gebäudestruktur und Ventilationsbahnen entsprechend anordnen.

Vorbehaltsgebiete Freiraum.

5.3 Kategorie 3: Kaltluftentstehung, Belüftungsgebiete in direkter Umgebung zur Bebauung

Aktives Kaltluftentstehungsgebiet im direkten Wirkzusammenhang zum bebauten Bereich, Schutzkategorie hoch. Landnutzungsänderungen, Bebauung und Emissionen müssen vermieden werden. Wirkrichtung der Topografie folgend, Kaltluftabfluss hangabwärts.



Beschreibung:

Diese Flächen müssen besonders geschützt und gesichert werden. Hier besteht ein direkter Zusammenhang zu Überwärmungsgebieten. Naturnahe Areale sorgen für eine nächtliche Abkühlung und besitzen aufgrund ihrer Flächennutzung und Lage eine hohe klimaökologische Wertigkeit und Ausgleichsfunktion.

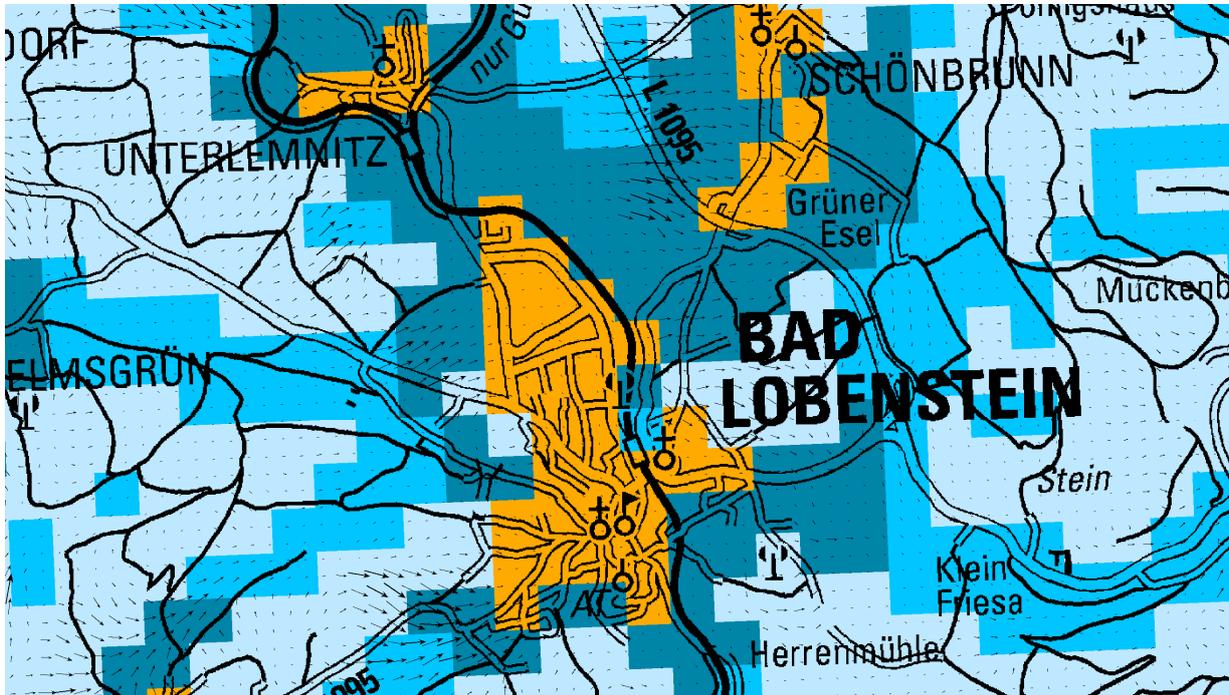
Bewertung für Regionalplanung:

Kategorie 3: Kaltluftentstehung, Belüftungsgebiete in direkter Umgebung zur Bebauung.

Diese Bereiche sind dem Vorranggebiet Siedlungsklima zuzuordnen. Bauvorhaben müssen stets unter dem Aspekt Belüftung geprüft werden. Siedlungsränder sollten offengehalten werden und Emissionen verhindern.

5.4 Kategorie 4: Übergangsklimatope

Übergangsbereich; geringe Belastung. Innenentwicklung möglich, an den Ränder auf Porosität achten.



Beschreibung:

Hauptsächlich bebaute und/ oder versiegelte Bereiche (Dörfer, Städte, Industrie-
Gewerbeflächen, methodisch bedingt auch breite Straßen/ Autobahnkreuze oder
Parkplätze). Geringes Überwärmungspotential.

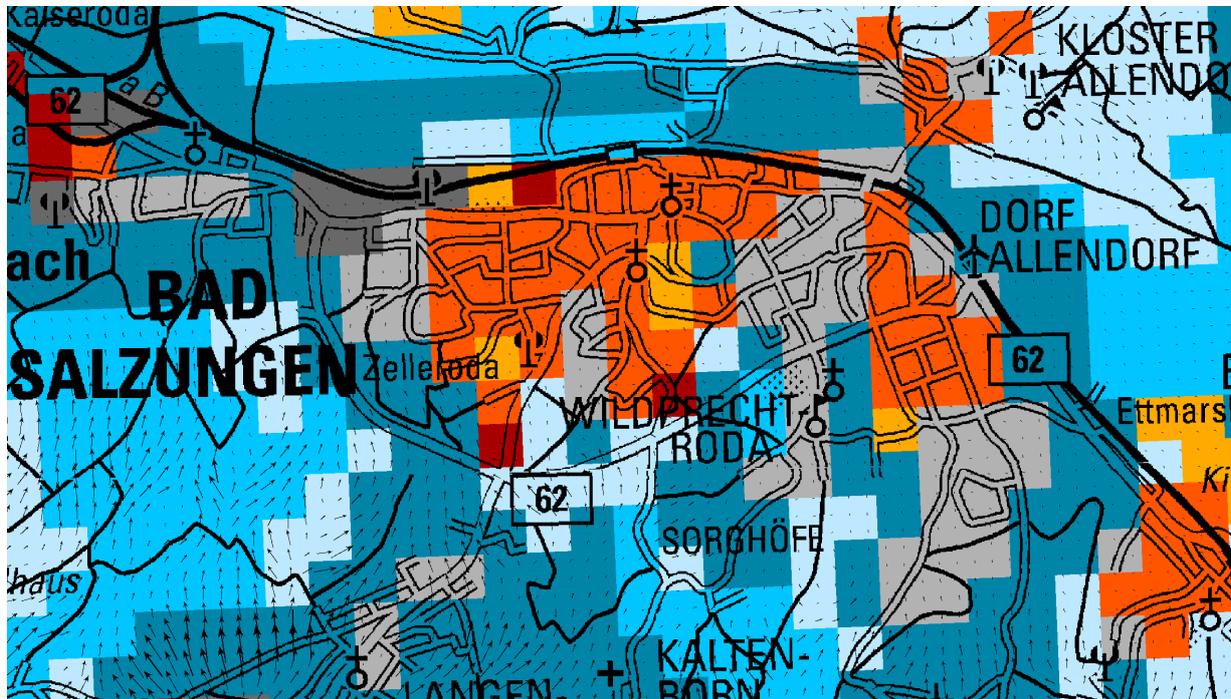
Bewertung für Regionalplanung:

Kategorie 4: Übergangsklimatope.

Innenentwicklung unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen zum Außenbereich
beachten.

5.5 Kategorie 5: Zukünftige Überwärmung (Auswirkungen Klimawandel)

Siedlungsgebiete die im Rahmen der Auswirkungen des Klimawandels zur thermischen Belastungskategorie tendieren. Anpassungsmaßnahmen durchführen.



Beschreibung:

Bereiche ähnlich der Kategorie 4, allerdings aufgrund der Auswirkungen des prognostizierenden Klimawandels ist hier mit einer erhöhten Überwärmungsgefahr zu rechnen. Abmilderung kann durch poröse Siedlungsränder und lokal durch Begrünung/ Verschattung erzielt werden.

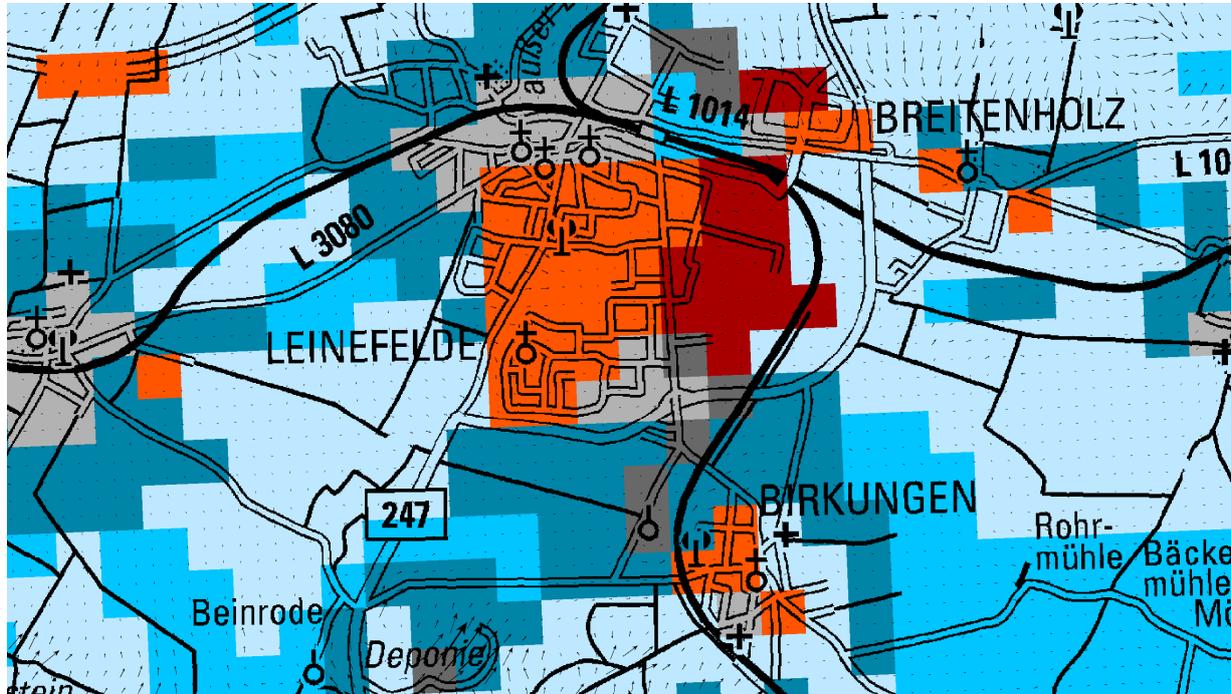
Bewertung für Regionalplanung:

Kategorie 5: Zukünftige Überwärmung (Auswirkungen Klimawandel).

Klimawandelanpassungsmaßnahmen im Siedlungsbereich prüfen. Unter regionalplanerischen Aspekten Sanierungsbedarf prüfen (Begrünung, Versiegelung).

5.6 Kategorie 6: Überwärmungsgebiete

Gebiete mit hoher thermischer Belastung und ohne ausreichende Belüftung, Sanierungsbedarf. Empfindlich gegenüber Klimatrends und Nachverdichtung. Entwicklungen müssen im größeren Maßstab betrachtet werden.



Beschreibung:

Tendenziell stark verdichtete/ hoch versiegelte Gebieten wie Gewerbe-/ Industrieflächen. Die Auswirkungen des prognostizierten Klimawandels werden hier deutliche, negative Effekte sein. Starkes Überwärmungspotential schon heute und in Zukunft noch weiter erhöht.

Bewertung für Regionalplanung:

Kategorie 6: Überwärmungsgebiete.

Lokale Klimawandelanpassungsmaßnahmen im größeren Maßstab untersuchen, auch kleinräumige Maßnahmen zielführend. In diesem Beispiel: Wechselwirkungen mit den südlich gelegenen Flächen der Kategorie 1 und 3 beachten, hier gilt besonderer Schutz vor Landnutzungsänderungen.

5.7 Kategorie 7: Belastungsgebiete mit Belüftungspotential

Gebiete mit thermischer Belastung und potentieller Kaltluftzufuhr. Bestehende Luftleitbahnen erhalten, vernetzen und ausbauen (Wirkrichtung der Topografie folgend, Kaltluftabfluss hangabwärts).



Beschreibung:

Besonderheit! Flächenzuordnung entsprechend Kategorien 4, 5 und 6 (baulich geprägte Strukturen) zusätzlich mit relevanter Belüpfungsfunktion. Dieses Belüftungspotential wirkt nachweislich und muss weiter ausgebaut werden.

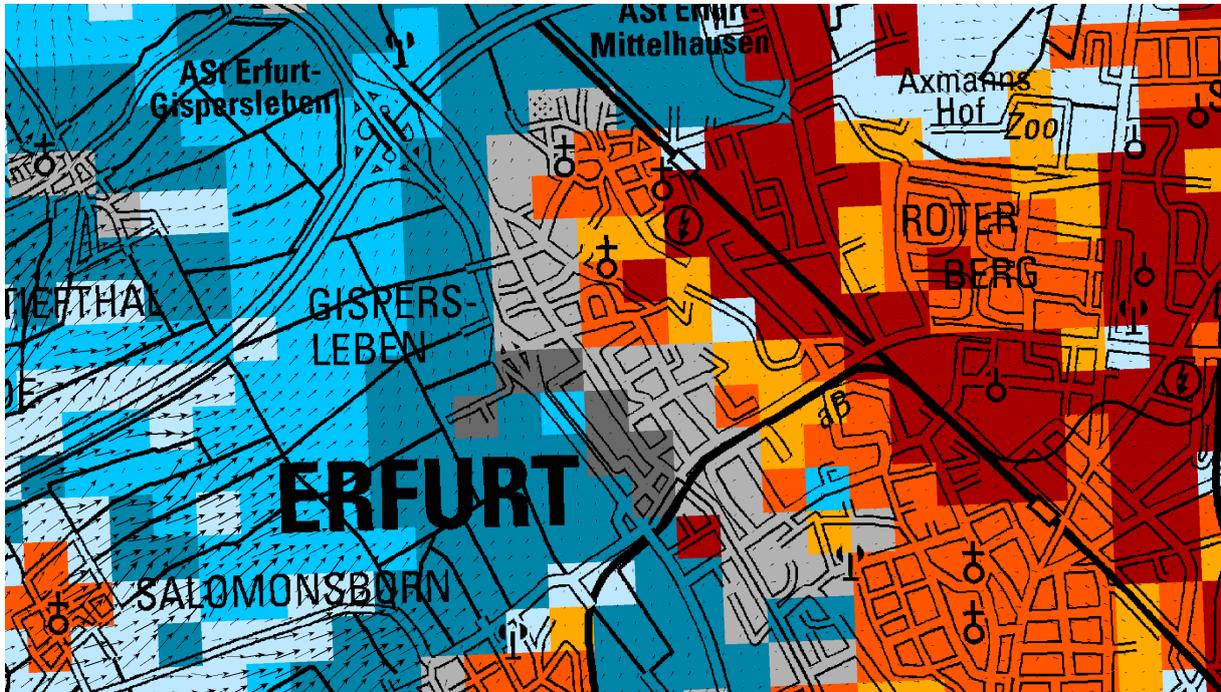
Bewertung für Regionalplanung:

Kategorie 7: Belastungsgebiete mit Belüftungspotential.

Diese Bereiche können ebenfalls dem Vorranggebiet Siedlungsklima zugeordnet werden. Aufgrund der Mächtigkeit der Kaltluftabflüsse positive Wechselwirkungen.

5.8 Kategorie 8: Belastungsgebiete und Wirkraum von Kaltluft und Belüftung

Sensibler Bereich, Luftleitbahnen und Schneisen mit Schutzkategorie hoch. Sanierungsbedarf mit Vernetzung und Entwicklung von Belüftungsschneisen (Wirkrichtung der Topografie folgend, Kaltluftabfluss hangabwärts). Entwicklungen müssen im größeren Maßstab betrachtet werden.



Beschreibung:

Besonderheit! Flächenzuordnung entsprechend Kategorien 4, 5 und 6 (baulich geprägte Strukturen) zusätzlich mit Kaltluftzufuhr und Belüftungspotential. Diese hohe klimaökologische Wertigkeit wirkt im Siedlungsraum. Wirkrichtung der Hangneigung folgend/ Orientierung und Bebauungsstruktur ist maßgeblich entscheidend.

Bewertung für Regionalplanung:

Kategorie 8: Belastungsgebiete und Wirkraum von Kaltluft und Belüftung.

Besondere Funktion, zusätzlich Vorranggebiet Siedlungsklima. Veränderungen der Flächennutzung müssen stadtklimatisch untersucht werden. Schaffung inhomogener Räume für kleinräumige Wechselwirkungsmaßnahmen. Für die Raumplanung ist ein Hinweis darauf erforderlich.

6. Literatur

Baugesetzbuch (BauGB):

Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414),
zul. geändert 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474).

Baumüller, J.; Hoffmann, U.; Reuter, U. 1995:

Städtebauliche Klimafibel, Hinweise für die Bauleitplanung Folge 2. Stuttgart:
Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg.

Häckel H. 1985:

Meteorologie. UTB – Ulmer, Stuttgart.

Hupfer P., Kuttler, W. 1998:

Witterung und Klima B.G. Teubner Stuttgart.

IMPAKT 2013:

Integriertes Maßnahmenprogramm zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels im Freistaat
Thüringen. Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz.

Katzschner, L. 2004:

Beitrag der Stadtklimatologie zu den Zielen einer neuen Urbanität UVP Report, Nr. 1/2004,
Hamm.

Kuttler, W. 2011:

Klimawandel im urbanen Bereich, Teil 1, Wirkungen; Climate change in urban areas, Part 1,
Effects. In: Environmental Sciences Europe (ESEU), Springer open, DOI: 10.1186/2190-4715-23-
11, S. 1-12.

OKE, T. R. 2006:

Boundary layer climates. Routledge. London. New York.

ROG Raumordnungsgesetz 2008:

Raumordnungsgesetz (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 124 der Verordnung
vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist

VDI 2008:

Richtlinie 3785 Blatt 1 Umweltmeteorologie – Methodik und Ergebnisdarstellung von
Untersuchungen zum planungsrelevanten Stadtklima. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

VDI 2015:

Richtlinie 3787 Blatt 1 Umweltmeteorologie – Klima- und Lufthygienekarten für Städte und
Regionen. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

VDI 2008:

Richtlinie 3787 Blatt 2 Umweltmeteorologie – Methoden zur human-biometeorologischen
Bewertung von Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung – Teil I: Klima. Verein
Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

TLUG 2016:

Witterungsdiagnose -2015- Thüringer Klimaagentur; Freistaat Thüringen

7. Anlage

Klimabewertungskarte DinA0 M 1 : 200 000

Digitales Datenmaterial:

- Bericht im pdf-Format
- Klimabewertungskarte DinA0 M 1 : 200 000 im pdf-Format
- Klimabewertungskarte Planungsregion Nordthüringen 1 : 100 000 im pdf-Format
- Klimabewertungskarte Planungsregion Mittelthüringen 1 : 100 000 im pdf-Format
- Klimabewertungskarte Planungsregion Ostthüringen 1 : 100 000 im pdf-Format
- Klimabewertungskarte Planungsregion Südwestthüringen 1 : 100 000 im pdf-Format
- Kartenmaterial im GRID-Format (250m)
Koordinatensystem: ETRS 1989 UTM Zone N32
Projektion: Transverse Mercator
Datum: ETRS 1989