LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

Freistaat
SACHSEN

Bioklimatische Beurteilung sowie Luftqualitätsbeurteilung für Thermalbad Wiesenbad (OT Thermalbad Wiesenbad) zur Überprüfung des Prädikats „Ort mit Heilquellenkurbetrieb“

Bearbeiter: Dr. Daniel Hertel (Teil Bioklima)

Uwe Wolf (Teil Luftqualität)

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Vorbemerkungen 6

2 Bioklimatische Beurteilung 10

2.1 Datengrundlage und Unterlagen 10

2.1.1 Rasterdaten und Klimareferenzdatensatz 10

2.1.2 Regionales Klimainformationssystem - ReKIS 11

2.1.3 Thermische Belastung/Kältereiz 14

2.2 Lage und Ortsbeschreibung 14

2.2.1 Relief und naturräumliche Einordnung 14

2.2.2 Flächennutzung 15

2.2.3 Verkehr, touristische Einrichtungen und Erholungsmöglichkeiten 16

2.2.4 Gelände und lokalklimatologische Besonderheiten 17

2.3 Bioklimatische Wirkungskomplexe 29

2.3.1 Thermischer Wirkungskomplex 30

2.3.2 Aktinischer Wirkungskomplex 35

2.3.4 Gesamtergebnis und Bewertungsmatrix der bioklimatischen Beurteilung 37

3 Luftqualitätsbeurteilung 40

3.1 Vorbemerkungen 40

3.2 Siedlungsdichte und Belüftung 44

3.3 Verkehr 46

3.4 Heizungsemissionen 47

3.5 Gewerbliche Nutzung 48

3.6 Regionale Immissionsvorbelastung 48

3.7 Zusammenfassung der Luftqualitätsbeurteilung 51

4 Gesamtbeurteilung und Entscheidungsvorschlag 53

Literaturverzeichnis 55

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gebietsgrenzen und Lage von Thermalbad Wiesenbad. Der rote Stern markiert die Lage der Niederschlagsmessstation Schönbrunn. 13
Abbildung 2: Räumliche Lage von Thermalbad Wiesenbad (roter Punkt) und der umliegenden Messstationen (lila Punkte). Die Messstationen Annaberg-Buchholz, Marienberg, Tannenberg und Schönbrunn sind fett markiert. 13
Abbildung 3: Jahresmittel der Sonnenscheindauer für die Messstation Annaberg-Buchholz und das Beurteilungsgebiet in Thermalbad Wiesenbad im Zeitraum 1991–2020 (oben). Differenz in der Sonnenscheindauer zwischen Annaberg-Buchholz und Thermalbad Wiesenbad im Zeitraum 1991–2020 (unten). 22
Abbildung 4: mittlere Anzahl der Tage mit Wärmebelastung und Kältereizen pro Monat bezogen auf die Klimaperiode 1991–2020 für das Gemeindegebiet von Thermalbad Wiesenbad. Die obere Abbildung wurde mit GT-Werten aus Tagesmittelwerten der Lufttemperatur berechnet, die untere Abbildung mit dem Tagesmaximum. Die mittlere Gesamtanzahl der Tage mit Wärmebelastung liegt bei 1 bzw. 19,3 und das Mittel aus beiden Berechnungen bei 10,15. 32
Abbildung 5: Höhenlinienbild und Windverteilung in Prozent für Thermalbad Wiesenbad 46
Abbildung 6: Verlauf der Jahresmittelwerte für die NO_2- und PM_{10}-Konzentrationen an verschiedenen Messstationen auf dem Erzgebirgskamm und im sächsischen Hintergrund 49
Abbildung 7: Die NO_2-Belastung (links) und die PM_{10}-Belastung (rechts) aus dem sächsischen Immissionskataster (Werte in µg/m³) 49

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Flächennutzung im Thermalbad Wiesenbad 16
Tabelle 2: Vergleich der Jahresniederschläge (1991 - 2020) in mm zwischen vier Messstationen 19
Tabelle 3: Monats- und Jahresmittel (1991–2020) des Bedeckungsgrades (in %) sowie die mittlere Anzahl heiterer und trüber Tage. 20
Tabelle 4: Absolute Häufigkeiten positiver Differenzen der täglichen Minimumtemperaturen zwischen Annaberg-Buchholz bzw.Marienberg und Thermalbad Wiesenbad für den Zeitraum 1991–2020 (10958 Werte insgesamt). 26
Tabelle 5: Häufigkeit von Kältereizen nach Jahreszeiten 34
Tabelle 6: Intensität der Strahlungsreize nach Jahreszeiten. 37
Tabelle 7: Ergebnisse der bioklimatischen Beurteilung 39
Tabelle 8: Grenzwerte für Luftschadstoffe entsprechend der 39. Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV) 41
Tabelle 9: Richtwerte je Schadstoff in µg/m³ entsprechend der „Begriffsbestimmungen/ Qualitätsstandards für Heilbäder und Kurorte, Luftkurorte, Erholungsorte - einschließlich der Prädikatisierungsvoraussetzungen - sowie für Heilbrunnen und Heilquellen“ (Deutscher Heilbäderverband, 2005). 42
Tabelle 10: Grenzwerte für Luftschadstoffe basierend auf der neuen Richtlinie bei analoger Übertragung in Neufassung der 39. Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV) 43

Tabelle 11: Richtwerte je Schadstoff in µg/m³ für Heilbäder und Kurorte, Luftkurorte, Erholungsorte - basierend auf der neuen Richtlinie bei analoger Übertragung der Maßstäbe von 2005 43
Tabelle 12: Richtwerte für 2026 je Schadstoff in µg/m³ für Heilbäder und Kurorte, Luftkurorte, Erholungsorte - basierend auf der neuen Richtlinie bei analoger Übertragung der Maßstäbe von 2005 44
Tabelle 13: Anteil der Feuerstätten nach Brennstoffeinsatz.....47
Tabelle 14: Jahresmittelwerte und prozentualer Ausschöpfungsgrad der Richtwerte für Kurgebiete der Schadstoffe NO_2, PM_{10} und $PM_{2,5}$ entsprechend den Beurteilungszonen.....50
Tabelle 15: Jahresmittelwerte und prozentualer Ausschöpfungsgrad der Richtwerte für Kurgebiete der Schadstoffe NO_2, PM_{10} und $PM_{2,5}$ entsprechend den Beurteilungszonen nach Anpassung der Richtwerte entsprechend Tabelle 11 51
Tabelle 16: Auswertung der lufthygienischen Begutachtung.....52

Abkürzungsverzeichnis

Abb	Abbildung
ANVO SächsKurG	Verordnung der Sächsischen Staatsregierung über die Voraussetzungen der Anerkennung als Kur- oder Erholungsort im Freistaat Sachsen
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
DHV	Deutscher Heilbäderverband e. V.
DTV	Deutscher Tourismusverband e. V.
DWD	Deutscher Wetterdienst
GT	Gefühlte Temperatur
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
MEZ	Mitteleuropäische Zeit
NN	Normalnull
SächsKurG	Sächsisches Gesetz über die staatliche Anerkennung von Kurorten und Erholungsorten im Freistaat Sachsen
SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
SMWKT	Sächsisches Staatsministerium für Wissenschaft, Kultur und Tourismus
SV	Schwerverkehr, Kfz > 3,5 t
UV	Ultraviolett
VwV	Verwaltungsvorschrift
WK	Wirkungskomplex

1 Einleitung und Vorbemerkungen

Thermalbad Wiesenbad strebt eine Beibehaltung seiner staatlichen Anerkennung als „Ort mit Heilquellenkurbetrieb“ für den Ortsteil Thermalbad Wiesenbad an (sofern nicht anders ausgeführt, bezeichnet nachfolgend die Nennung Thermalbad Wiesenbad immer den Ortsteil gleichen Namens und nicht das gesamte Gemeindegebiet mit allen vier Ortsteilen). Grundlage hierfür sind folgende gesetzliche Bestimmungen:

- Sächsisches Gesetz über die staatliche Anerkennung von Kurorten und Erholungsorten im Freistaat Sachsen (SächsKurG)
- Verordnung der Sächsischen Staatsregierung über die Voraussetzungen der Anerkennung als Kur- oder Erholungsort im Freistaat Sachsen (ANVO SächsKurG)

Zum Nachweis der entsprechenden Voraussetzungen muss die Stadt auf Basis der ANVO SächsKurG (Stand: 19.09.2013) anhand der Vorgaben der Verwaltungsvorschrift (VwV) zur ANVO SächsKurG vom 10.1.2014 die Eignung prüfen lassen. Weitere Prüfungsgrundlage stellt die aktuelle Fassung der Begriffsbestimmungen/Qualitätsstandards für Heilbäder und Kurorte, Luftkurorte, Erholungsorte […] des Deutschen Tourismusverbandes e.V. (DTV) und des Deutschen Heilbäderverbandes e.V. (DHV) (14. Auflage) dar. Darüber hinaus verlangt die VwV ANVO SächsKurG nach 10 Jahren eine erneute Beurteilung. Im Falle der Vermutung wesentlicher Änderungen, die zur Überschreitung von Grenzwerten führen, müssten zusätzliche Untersuchungen durchgeführt werden.

Für Wiederholungsprüfungen regelt die VwV ANVO SächsKurG, Abschnitt II, welche Nachweise zu erbringen sind. Nr. 1 d ist für das vorliegende Gutachten relevant, welches als Grundlagendokument beim Sächsischen Staatsministerium für Wissenschaft, Kultur und Tourismus (SMWK) vom Antragsteller einzureichen ist und nur die bioklimatische bzw. lufthygienische Neubeurteilung enthalten soll.

Gemäß DTV/DHV-Begriffsbestimmungen gehört das angestrebte Prädikat zu den sogenannten hochprädikatisierten Orten, in denen meist bestimmte Krankheits- und Beschwerdebilder im Fokus stehen. Demzufolge sind hier in der Regel spezielle Therapieeinrichtungen und zugelassene Kurärzte Voraussetzung. D. h., die Möglichkeit der kurortmedizinischen Anwendung von Heilwässern und/oder Heilgasen aus ortsgebundenen Quellen ist zwingend erforderlich. Ansonsten gelten die kurortspezifischen Kriterien für Bioklima und Luftqualität. Ein wichtiges Kriterium ist das Vorhandensein einer Umgebung mit Park- und Grünanlagen (Kurpark) in einem angemessenen Verhältnis zur Patientenzahl. Spezifisches Charakteristikum von Kurorten ist generell ein nachweisbar therapeutisch nutzbares Bioklima, das in geeigneter Weise im Rahmen eines Kuraufenthaltes für den Gast anwendbar ist und unterstützend auf die therapeutischen Anwendungen einwirkt. Hierzu sind entsprechende erholungs- und/oder gesundheitsfördernde Einrichtungen vorzuhalten (spezifische Einrichtungen je nach angestrebtem

Prädikat, wie oben ausgeführt). Da sowohl Bioklima als auch Luftqualität belastende oder entlastende Faktoren sein können, müssen erstere weitgehend fehlen oder zumindest minimiert sein. Das betrifft z. B. Wärmebelastung, intensive Sonneneinstrahlung oder Luftverschmutzung. Vor allem Kurorte mit Heilquellenkurbetrieb dienen explizit der medizinischen Behandlung von Patienten, sodass diese Orte besonders in den heißen Sommermonaten eine Umgebung bieten müssen, die solch negative Bedingungen für vulnerable Personengruppen vermeidet. Ohne diese Grundvoraussetzung hat der Kurgast/Kurpatient keine Möglichkeit, den Belastungsfaktoren zu entkommen und einen erfolgreichen Kuraufenthalt durchzuführen. Besonders wichtig sind deshalb Schon- oder Reizfaktoren, die zur Regeneration beitragen. Dies können z. B. geringe Schwüle, Vegetation (Parkanlagen, Wälder) als Schutz vor intensiver Sonneneinstrahlung oder hohe Luftreinheit sein. Gerade in den Herbst- und Wintermonaten kann Kälte oder Wind gezielt als therapeutische Reiztherapie verwendet werden.

Grundlage zur Beurteilung der therapeutischen Steuerung des Klimas sind Klimaanalysen, die die genannten Faktoren einordnen, bewerten und die Prädikatisierung bestimmen. Da es sich in diesem Fall um eine Wiederholungsprüfung handelt, sind Klimaanalysen nicht zwingend Voraussetzung für die Anerkennung des Prädikates. Aufgrund des Klimawandels ist eine grobe Überprüfung wichtiger Indikatoren dennoch angezeigt und wird im Rahmen der Beurteilung mit durchgeführt. Ohnehin schreiben die Begriffsbestimmungen nur eine vereinfachte Klimaanalyse für einen „Ort mit Heilquellenkurbetrieb“ vor. Insofern ist hier eine grobe Einschätzung ausreichend. Die erforderlichen bioklimatischen und lufthygienischen Beurteilungen aus den vorherigen Prädikatisierungen liegen zwar vor, konnten aber von der Gemeinde erst sehr spät zur Verfügung gestellt werden. Ein Vergleich der klimatischen Entwicklung im Verlauf der letzten 10 Jahre konnte somit nicht durchgeführt werden.

Vorbemerkungen

Die bisherigen sächsischen Kur- und Erholungsortgutachten wurden vom Deutschen Wetterdienst (DWD) ausgeführt, welcher gemäß § 5 SächsKurG auch Mitglied des Landesbeirates ist, dessen Mitglieder vom SMWK berufen werden und bei der Anerkennung von Prädikaten beratend tätig sind. Zwischen dem SMWK und dem Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) wurde vereinbart, dass mit Wirkung der sog. Wiederholungsprüfung Oberwiesenthals im Jahr 2024 die Vorbeurteilungen, die das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) aufgrund seiner Kompetenzen erbringen kann, auf Anfrage der jeweiligen Kommune im Wege der Amtshilfe, durch das LfULG übernommen werden.

Das vorliegende Gutachten umfasst neben der Luftqualitätsbeurteilung die bioklimatische Beurteilung und basiert neben einer Ortsbesichtigung, der Auswertung meteorologischer Raster- und Stationsdaten primär auf Angaben der Gemeinde Thermalbad Wiesenbad im Rahmen des DWD-Erhebungsblattes I zur Luftqualitätsbeurteilung und zur bioklimatischen Beurteilung. Grundsätzlich wurden die Auswertungen bezüglich des klimatologischen Bezugszeitraumes 1991–2020 durchgeführt. Bewertungs- und Berechnungsgrundlage ist die *VDI-Richtlinie 3787/Blatt 10* (Stand März 2010). Derzeit wird diese Richtlinie überarbeitet und spezifiziert zu beurteilende Teilbereiche bei Erst- und Reprädikatisierungen deutlich genauer. Da die Spezifizierungen zu den Teilbereichen ohnehin bereits gelebte Praxis sind und auch in den DTV/DHV-Bestimmungen ähnlich genannt werden, sollen diese bereits im vorliegenden Gutachten zur Anwendung kommen. Das bedeutet, wie bereits in der Einleitung beschrieben, dass für die Reprädikatisierung als Kurort mit Heilquellenkurbetrieb keine erneute Klimaanalyse zwingend nötig ist, sondern der Fokus auf die Beurteilung der thermischen, aktinischen und lufthygienischen Wirkungskomplexe gelegt wird. Alle anderen Bewertungskriterien werden, aufgrund des Entwurfscharakters der Neufassung, bis zur endgültigen Version noch der alten Richtlinie entnommen und für die vorliegende Beurteilung verwendet. Die Berechnung der thermischen Belastung basiert auf *VDI-Richtlinie 3787/Blatt 2* und wurde mithilfe eines DWD-Berechnungsskriptes zur gefühlten Temperatur (Klima-Michel-Modell) abgeleitet. Dieses ist frei verfügbar (https://www.vdi.de/richtlinien/programme-zu-vdi-richtlinien/vdi-3787-blatt-2) und wurde für die Anwendung in der vorliegenden Beurteilung angepasst.

Die Ortsbesichtigung fand am 14.4.2025 statt und umfasste die Begehung von Thermalbad Wiesenbad (Ortsteil Thermalbad Wiesenbad), um einen Eindruck vom Gelände und der Umgebung zu bekommen. Als Ansprechpartnerin für die Gutachter stand während der Absprachen Frau Kunze (Bauverwaltung) zur Verfügung, für die Ortsbesichtigung Frau Lorenz (Geschäftsführerin der Thermalbad Wiesenbad Gesellschaft). In der späteren Kommunikation Frau Melzer vom Sekretariat des Bürgermeisters. Ziel der Ortsbesichtigung war zum einen der Abgleich der persönlichen Eindrücke mit den Gemeindeangaben im Erhebungsblatt I. Zum anderen zielte die Ortsbegehung auf den Erfüllungsgrad der an das Prädikat „Ort mit Heilquellenkurbetrieb“ gestellten Anforderungen aus bioklimatischer und lufthygienischer Sicht ab. Neben der Besichtigung beurteilungsrelevanter Standorte im Gemeindegebiet wurde uns Zugang zu einem Aussichtspunkt innerhalb der Rehaklinik Miriquidi gewährt, um einen Gesamtüberblick über das Areal und die topographischen Gegebenheiten zu gewinnen. Das Thermen- und Rehagelände ist das Herzstück der Kureinrichtungen im Beurteilungsgebiet.

Da es sich nur um eine Wiederbeurteilung handelt, liegt der Schwerpunkt auf der Einschätzung der lokalen bioklimatischen und lufthygienischen Situation. Insbesondere bei den landschaftlichen Gegebenheiten ist von keinen relevanten Änderungen gegenüber vor 10 Jahren auszugehen. Das letzte Gutachten wurde vom DWD erstellt und am 02.06.2026 dem LfULG zu Vergleichszwecken übermittelt. Da

zu diesem Zeitpunkt die hier vorliegende bioklimatische Beurteilung bereits fertiggestellt gewesen ist, konnte für diesen Teil kein Vergleich vorgenommen werden.

2 Bioklimatische Beurteilung

In Übereinstimmung mit dem bisherigen DWD-Vorgehen und den *DTV/DHV-Begriffsbestimmungen* erfolgt in diesem Kapitel eine bioklimatische Bewertung nach den thermischen, aktinischen und lufthygienischen Wirkungskomplexen. Darüber hinaus wird untersucht, welchen Einfluss Gelände, Flächennutzung, Vegetation, Siedlungsstruktur und generell die bauliche Situation vor Ort auf das Bioklima haben. Eine wichtige Rolle spielen lokalklimatische Besonderheiten, die sich vor allem durch Topographie, Höhenlage, Bebauung und Vegetation, aber auch durch die Durchlüftungssituation (lokale Windsysteme, Kaltluftflüsse) oder Abschattung durch Horizontüberhöhung bestimmen.

Die relevanten Faktoren werden über eine vom DWD entwickelte Bewertungsmatrix analysiert, sodass schlussendlich eine punktzahlbasierte Einschätzung der aktuellen bioklimatischen Situation von Thermalbad Wiesenbad abgegeben werden kann.

2.1 Datengrundlage und Unterlagen

2.1.1 Rasterdaten und Klimareferenzdatensatz

Grundsätzlich fordern sowohl die *DTV/DHV-Begriffsbestimmungen* als auch die *VDI 3787/Blatt 10* eine bioklimatische Analyse des gesamten Bewertungsgebietes, in diesem Fall der Gemeinde Thermalbad Wiesenbad. Demzufolge reichen einzelne Stationsdaten nicht aus, um zu einer fundierten Einschätzung des gesamten Aufenthaltsbereiches potentieller Erholungsgäste zu kommen. Da es die *Begriffsbestimmungen* erlauben, auch Modelldaten als Grundlage der flächenhaften Bewertung zu wählen, wurden hierfür Rasterdaten ausgewählt, die im mitteldeutschen Raum auf Grundlage eines Klimareferenzdatensatzes (Version 3.1, LfULG, 2025) erstellt wurden. Dabei handelt es sich um einen lückengefüllten Datensatz aller verfügbaren Messstationen im Zeitraum 1961–2023. Mittels Interpolationsverfahren wurden 1-km-Rasterdaten aus den Stationsdaten erzeugt.

Für die vorliegende Beurteilung wurden tägliche Mittelwerte im 1-km-Raster als derzeit bestmögliche Auflösung gewählt. Eine einfache Disaggregierung des 1-km-Rasters würde nur die Auflösung verbessern, aber keinen Informationsgewinn bringen. Deswegen wurde darauf verzichtet und mit dem 1-km-Raster gearbeitet.

Das Landesamt für Geobasisinformation Sachsen (GeoSN) stellt eine frei verfügbare Shape-Datei mit den sächsischen Ortsteilen auf dessen Online-Plattform (Sachsenatlas) zur Verfügung. Der Ortsteil Thermalbad Wiesenbad wurde dementsprechend mithilfe der Shape-Datei ausgeschnitten und die Analysen für dieses Gebiet wurden durchgeführt. Innerhalb des Bewertungsgebietes ist zwar mit einem Höhenunterschied zwischen 100 und etwa 150 m zu rechnen, sodass hier räumliche Unterschiede zu erwarten sind, aber nicht in erheblichem Maße. Insbesondere auch, weil sich große Teile des Gebietes in Tallagen befinden, die, mit Ausnahme des Pöhlbachtales, relativ breit sind (Zschopautal mehrere

100 m). Der Haupthöhenunterschied ergibt sich an Hügeln südlich und östlich des Zschopautales. Insofern kann eine räumliche Mittelwertbildung erfolgen, ohne zu einer gravierenden „Verzerrung“ durch exponierte Höhenlagen zu kommen. Die entsprechenden Höhenunterschiede fallen durch die relativ grobe Auflösung (1.000 m) der Rasterdaten ohnehin nicht besonders ins Gewicht. Abbildung 1 zeigt eine räumliche Übersicht des Gemeindegebietes.

Ein Vorteil bei der Verwendung des Klimareferenzdatensatzes ist, dass dieser direkt für klimatologische Zeiträume (30 Jahre) genutzt werden kann, sodass ein Reduktionsverfahren auf langjährige klimatologische Daten nicht angewendet werden muss. Als Bezugsperiode wurde für die aktuelle Beurteilung der Zeitraum 1991–2020 gewählt.

2.1.2 Regionales Klimainformationssystem - ReKIS

Die unter 2.1.1 beschriebenen Rasterdaten sind im ReKIS – Regionales Klimainformationssystem Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen (*www.*rekis.org) frei verfügbar. Neben den Rasterdaten, die aus dem Klimareferenzdatensatz abgeleitet wurden (Lufttemperatur (Tagesminimum, Tagesmittelwert), relative Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit, Globalstrahlung und Niederschlag), steht aus einer älteren Version (v2) des Referenzdatensatzes ein Datensatz zum Nebelniederschlag (für weitere Details siehe Abschnitt 2.2.4 – Nebelaufkommen) zur Verfügung. Weitere Informationen wie Bewölkung, Sonnenscheindauer und Taupunkt konnten aus den oben genannten Größen rechnerisch abgeleitet werden.

Neben den räumlichen Informationen stehen darüber hinaus Stationsmessungen zur Verfügung. Da allerdings, gemäß *DTV/DHV-Begriffsbestimmungen*, die Eignungsprüfung des Bioklimas immer für das gesamte Bewertungsgebiet erfolgen soll, sind nach Möglichkeit flächenhafte Daten (hier: Rasterdaten) zu bevorzugen.

Dennoch fließen an geeigneter Stelle Informationen aus folgenden Messstationen in die vorliegende Beurteilung ein:

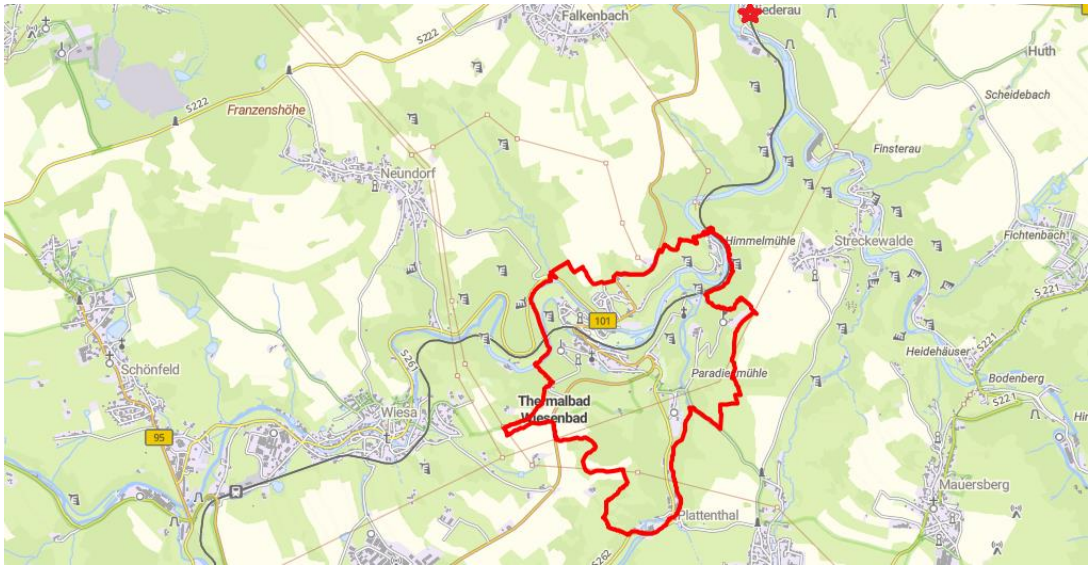
1. Annaberg-Buchholz (630 m ü. NN; 50.573° N, 13.0053° E),
2. Marienberg (639 m ü. NN; 50.651° N, 13.1469° E),
3. Schönbrunn (400 m ü. NN; 50.646° N, 13.0637° E),
4. Tannenberg (532 m ü. NN; 50.6074° N, 12.939° E).

Annaberg-Buchholz ist die zum Gemeindegebiet von Thermalbad Wiesenbad nächstgelegene Klimamessstation, die allerdings deutlich höher liegt (etwa 200 Höhenmeter). Es ist davon auszugehen, dass sich sowohl die Anströmungseffekte (insbesondere Niederschlag) als auch die Menge an einwirkender Sonnenstrahlung unterscheiden. Alternativ wird als Vergleichsstation Marienberg genutzt, die jedoch auf ähnlicher Höhe wie Annaberg-Buchholz liegt.

Aufgrund der räumlichen Nähe (Luftlinie ca. 6 km) zum Bewertungsgebiet wurde als Hauptbezugsstation Annaberg-Buchholz ausgewählt.

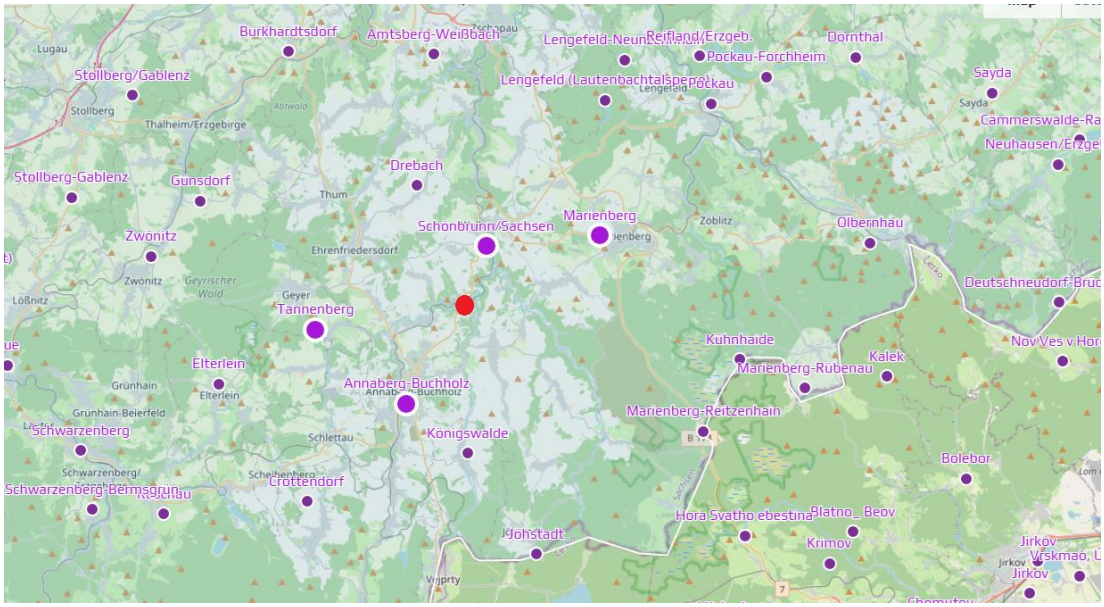
Bei Station (3) und (4) handelt es sich um reine Niederschlagsmessstationen, die zum Vergleich der Niederschlagssummen herangezogen wurden. Die beiden Stationen liegen westlich (Tannenberg) und nördlich (Schönbrunn) von Thermalbad Wiesenbad. Letztere kann als repräsentativ bezüglich des Niederschlags angenommen werden, da die Station ebenfalls im Zschopautal (Luftlinie ca. 3 km entfernt) und auf ähnlicher Höhe liegt. Somit lässt sich eruieren, inwiefern Staueffekte größere Niederschlagsmengen an den höher gelegenen Stationen bedingen oder nicht.

Die Lage der Messstationen und die räumliche Einordnung von Thermalbad Wiesenbad finden sich in den nachfolgenden Abbildungen 1 und 2.



Quelle: Landesamt für Geobasisinformation Sachsen (GeoSN), dl-de/by-2-0: Ortsteil Thermalbad Wiesenbad, Geoportal Sachsenatlas, *https://geoportal.sachsen.de/cps/willkommen.html*

Abbildung 1: Gebietsgrenzen und Lage von Thermalbad Wiesenbad. Der rote Stern markiert die Lage der Niederschlagsmessstation Schönbrunn.



Quelle: *www.rekis.org*

Abbildung 2: Räumliche Lage von Thermalbad Wiesenbad (roter Punkt) und der umliegenden Messstationen (lila Punkte). Die Messstationen Annaberg-Buchholz, Marienberg, Tannenberg und Schönbrunn sind fett markiert.

2.1.3 Thermische Belastung/Kältereiz

Wie in Kapitel 1 beschrieben, wird die thermische Belastung oder auch der Kältestress mit dem Klima-Michel-Modell des DWD berechnet. Dazu ist ein Fortran-Skript unter https://www.vdi.de/richtlinien/programme-zu-vdi-richtlinien/vdi-3787-blatt-2 frei verfügbar. Das Modell berechnet den Wärmehaushalt eines „Standardmenschen“ und gibt als relevante Bewertungsgröße die gefühlte Temperatur aus. Die *VDI-Richtlinie 3787/Blatt 10* definiert dann entsprechende Schwellenwerte für die gefühlte Temperatur (Details siehe Abschnitt 2.3.1). Neben Breiten- und Längengrad gehen die Höhe über Normalhöhennull, Tageszeit sowie verschiedene meteorologische Größen ein. Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit, Globalstrahlung und relative Feuchte können direkt aus den Rasterdaten als Gebiets- und Tagesmittel in das Modell einfließen. Darüber hinaus müssen der Taupunkt rechnerisch abgeleitet werden, sowie der Bedeckungsgrad aus der relativen Sonnenscheindauer. Diese beschreibt den Anteil der tatsächlichen an der potentiell möglichen Sonnenscheindauer. Dieser Prozentsatz wurde dann in 1/8-Werte der Bedeckung unterteilt. Die Sonnenscheindauer wiederum ist ebenfalls eine abgeleitete Größe aus der Globalstrahlung.
Die Berechnung der gefühlten Temperatur erfolgte für die Bezugsperiode 1991–2020.

2.2 Lage und Ortsbeschreibung

2.2.1 Relief und naturräumliche Einordnung

Thermalbad Wiesenbad befindet sich im Zschopautal und liegt ca. 5 km (Luftlinie) nordöstlich des Verwaltungssitzes in Annaberg-Buchholz mitten im Erzgebirge und gehört zum Erzgebirgskreis. Das Terrain ist sehr hügelig und wird durch das Tal der Zschopau und deren Nebenarme, insbesondere Pöhlbach, geprägt. Die Geländehöhe variiert zwischen ca. 400 und 600 m ü. NN. Die mittlere Geländehöhe im Bereich der Rehaklinik „Miriquidi“ liegt bei etwa 435 m ü. NN. Die höchste Erhebung befindet sich südlich der Rehaklinik und oberhalb der Freiberger Straße (ca. 580 m ü. NN)[1]. Der tiefste Punkt liegt an der Zschopau im Bereich Himmelmühlstraße mit ca. 410 m ü. NN.

[1] Höchster Punkt aller vier Ortsteile ist die Franzenshöhe im Ortsteil Neundorf mit ca. 702 m ü. NN.

Im Hinblick auf die naturräumliche Gliederung, lässt sich das Gemeindegebiet in die Großlandschaft zentraleuropäischen Mittelgebirgslandes (D16 – Erzgebirge) gemäß Klassifizierung des Bundesamtes für Naturschutz (BfN, 2011) einordnen.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass das Relief stark geprägt ist durch das Einzugsgebiet der Zschopau. Das Gelände innerhalb der Tallagen hat nur eine geringe Geländeneigung, insbesondere im Bereich des Kurparks. Auch die Hanglagen steigen relativ sanft an, wobei sich die Bebauung primär auf den Talgrund beschränkt und nur vereinzelt Wohnbebauung entlang der Hänge zu finden ist. Am Ende des Kurparks verengt sich das Tal relativ stark, zudem gibt es dort einen kleinen Hügel, der zu einer leichten Muldenlage im Bereich des Kurparks führt. Zudem beschreibt das Zschopautal am Eingang von Thermalbad Wiesenbad und am Talausgang (vor allem im Bereich Himmelmühle) mehrere Richtungswechsel in relativ engen Kurven. Das bebaute Areal und der Kurbereich erstrecken sich aber in einer relativ weiten und ebenen Tallage. Das Pöhlbachtal ist ziemlich eng eingeschnitten und kurvig, beschreibt aber kaum markante Richtungswechsel und die Hänge zu beiden Talseiten sind nur sanft ansteigend. D. h., die Tallage ist nicht sehr tief ins Gelände eingegraben und damit eher durch Vegetation anstatt wesentlich durch die Topographie beschattet.

In der Zusammenschau gestalten sich die Landschaft und das Relief somit sehr abwechslungsreich und sind, mit Ausnahme der Areale mit potentiellem Luftmassenstau (Talausgang im Bereich Kurpark und dahinter), aus bioklimatischer Sicht hinsichtlich Kurfunktion als gut einzuschätzen.

2.2.2 Flächennutzung

In Thermalbad Wiesenbad herrscht eine aufgelockerte und fast schon dörflich anmutende Bebauung vor. Neben der geringen Bevölkerungszahl trägt vor allem der weite Talgrund im Kurbereich zu dieser Entzerrung bei. Der Hauptteil der Bebauung konzentriert sich auf die Tallage, aber einzelne Gebäude und Wohnsiedlungen (z. B. Siedlung des Friedens) ziehen sich sanft die Hänge hinauf. Der Höhenunterschied ist aber gering. Gemäß Erhebungsblatt 1 wurde die Bebauung in Thermalbad Wiesenbad als Einzelbebauung mit Verdichtungen, allgemeine Wohngebiete, Dorfgebiete klassifiziert. Ein klassischer Ortskern ist praktisch nicht vorhanden. Die Ortslage ist insgesamt sehr stark durchgrünt, wenngleich teilweise Großgrün (Bäume etc.) fehlt. Vor allem am Kurpark besteht hier Verbesserungspotential. Versiegelte und verdichtete Areale sind kaum vorhanden, allenfalls um Kurparkhalle und Kurhaus bzw. Rehaklinik. Große Querriegel, die die Strömung blockieren könnten, sind ebenfalls nicht vorhanden.

Laut den Daten der regionalen Gemeindestatistik liegt die gesamte verfügbare Bodenfläche bei 2.421 ha (Stand: 31.12.2023; *Regionaldaten Gemeindestatistik Sachsen 2023*), wobei sich diese Angabe auf das gesamte Gemeindegebiet, also alle vier Ortsteile, bezieht. Deswegen kann sich hier nur auf die Angaben der Gemeinde aus dem Erhebungsblatt 1 gestützt werden. Tabelle 1 zeigt die entsprechend nur für den Ortsteil Thermalbad Wiesenbad eingetragenen Flächennutzungsangaben.

Tabelle 1: Flächennutzung im Thermalbad Wiesenbad

Nutzungsart	Fläche in ha
Gemeindefläche gesamt	316,15
bebaute Fläche	61,15 (davon Wohnfläche 82,22 % und Gewerbe- und Industrieflächen 17,78 %)
Grünfläche	7,01
Landwirtschaftsfläche	108,42
Wald- und Forstwirtschaftsfläche	100,34
Wasserfläche	8,68
Verkehrsfläche	29,10

Quelle: Gemeinde Thermalbad Wiesenbad

Landwirtschaftliche Flächen und Wald- und Forstflächen nehmen mit Abstand die größten Flächenanteile ein (Anteil Vegetation: 68,2 %, davon 50,2 % Landwirtschaft und 46,5 % Wald), wobei sich die Waldflächen vor allem auf die Randhöhen der Tallage, das Pöhlbachtal und südlich des Rehabereiches konzentrieren. Die bebaute Fläche nimmt entsprechend des dörflichen Charakters nur einen geringen Anteil an der Gesamtfläche ein. Die Gebäude bestehen, bis auf einzelne Ausnahmen, meistens aus 3- bis 4-geschossigen Objekten. Außer Zschopau und Pöhlbach sind kaum Gewässer vorhanden, sodass diese nur ca. 7 ha (2,2 %) der Gesamtfläche einnehmen.

Ein alter denkmalgeschützter Bahnhof ist nicht mehr in Betrieb, wurde aber erhalten und durch einen neuen barrierefreien Haltepunkt ersetzt. Neubebauungen sind in den letzten 10 Jahren kaum hinzugekommen und auch nur sporadisch zu erwarten, da es in Thermalbad Wiesenbad viele Schutzzonen gibt, z. B. Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiet, Hochwasserschutzgebiet etc. Ein Teil der Kurparkwiese ist als Flächennaturdenkmal ausgewiesen und große Teile des Beurteilungsgebietes liegen im Landschaftsschutzgebiet Oberes Zschopautal mit Preßnitztal.

2.2.3 Verkehr, touristische Einrichtungen und Erholungsmöglichkeiten

Es bleibt unklar, inwiefern Thermalbad Wiesenbad eine Haupttourismussaison hat, allerdings ist durch das Thermalbad und den angeschlossenen Kur- bzw. Reha-Betrieb prinzipiell von Ganzjahrestourismus bzw. Ganzjahresgästen auszugehen. Die Einwohnerzahl liegt bei 3250 (Stand: 2025, Erhebungsblatt 1) mit durchschnittlich etwa 82.188 Übernachtungen pro Jahr (7037 Übernachtungsgäste; alle Angaben stammen direkt von der Gemeinde). Angaben zu Tagesgästen wurden nicht gemacht, sodass nicht bekannt ist, inwiefern Übernachtungsgäste dominieren. Generell ist die Anzahl der Übernachtungen im Verhältnis zur Einwohnerzahl relativ hoch, was tendenziell für weniger Tages- als Übernachtungsgäste spricht. Da es neben der Reha- und Kurklinik nur etwa drei Pensionen, neun Ferienwohnungen und drei private Angebote gibt (hier sind sogar bereits die anderen drei Ortsteile mit eingerechnet), ist davon auszugehen, dass die Mehrzahl der Übernachtungen auf die Klinik entfällt, sodass hier ganz klar der

Kurbetrieb und vor allem längerfristige Übernachtungen im Fokus stehen. Klassischer Tagestourismus dürfte die Ausnahme sein. Für die Zukunft ist ein Caravaning-Stellplatz im Gemeindegebiet geplant.

Thermalbad Wiesenbad liegt an der Bahnstrecke der Erzgebirgsbahn (Chemnitz–Cranzahl) und bietet einen barrierefreien Haltepunkt direkt gegenüber der Reha- und Kurklinik. Zudem gibt es im Ortsteil Wiesa einen weiteren Haltepunkt. Busverbindungen bestehen mehrmals am Tag nach Annaberg-Buchholz und bis Dresden (Regiobuslinie 400) sogar am Wochenende. Zudem bestehen Verbindungen innerhalb der Ortsteile von Thermalbad Wiesenbad. Ein Taxiservice ist vorhanden und auch die Möglichkeit des Fahrradverleihs besteht. An der Bundesstraße B101 besteht außerdem eine E-Ladestation für E-Fahrzeuge. Insgesamt ist der Ort verkehrstechnisch sehr gut angeschlossen und auch die Kureinrichtungen lassen sich prinzipiell ohne eigenes Fahrzeug erreichen.

Der Kur- und Erholungscharakter ist somit gegeben, da es nur eine sehr geringe Lärmbelastung gibt und auch die Bundesstraße B101, obwohl diese direkt durch den Ort führt, eher wenig Verkehr hat. Ein Tempolimit (30 km/h) besteht vor allem im Bereich der Klinik und verkehrsberuhigte Zonen sind im Bereich Mühle, Siedlung des Friedens und Ziegelweg aufzufinden. Für Gefahrguttransporte ist die Ortslage gesperrt. Ein Parkleitsystem ist vorhanden, sowie Auffangparkplätze (60) an der Kurparkwiese.

Neben dem Kurbetrieb besteht die Möglichkeit eine Vielzahl von Sehenswürdigkeiten innerhalb der Gemeinde und in der nahen Umgebung zu erkunden (z. B. Thermalbad Miriquidi, Miriquidi-Galerie in der Kurhauspassage, Kräutergarten, Kurpark Thermalbad Wiesenbad, Besucherbergwerk „Markus-Röhrling-Stollen“ in Annaberg-Buchholz, Schloss Wolkenstein, Greifensteine in Geyer). Thermalbad Wiesenbad bietet eine Vielzahl an Wanderwegen, von kurzen Spaziergängen im Kurpark bis hin zu anspruchsvolleren Wanderungen (z. B. Strobel-Promenade Rundweg). In der unmittelbaren Nähe, im Ort Geyer, gibt es einen Erlebniswanderweg (Röhrgrabenweg) entlang eines historischen Bergbauernkanals.

Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass die Anbindung ans öffentliche Verkehrsnetz für einen Ort dieser Größe und der Mittelgebirgslage ausgezeichnet ist. Die Kur- und Erholungsmöglichkeiten sind als sehr gut einzustufen. Industrie ist so gut wie keine vorhanden, sodass der Kurbetrieb und Tourismus einen erheblichen wirtschaftlichen Beitrag liefern. Informationen zur Verteilung der Gästezahlen übers Jahr sind nicht vorhanden, aber nach den sonstigen vorliegenden Daten ist davon auszugehen, dass es keine außergewöhnlich starke Häufung zu bestimmten Zeiten gibt. Negativ zu bemerken ist die geringe Anzahl an Übernachtungsmöglichkeiten für „Nicht-Kurgäste“. Hier wäre es wünschenswert weitere Angebote zu schaffen.

2.2.4 Gelände und lokalklimatologische Besonderheiten

Gemäß großräumiger Klimaklassifikation nach Köppen-Geiger (*Kottek et al., 2006*) lässt sich das Gemeindegebiet in ein warm gemäßigtes Klima-Cfb einordnen. Modifiziert wird dieses durch die Lage im

Erzgebirge (Mittelgebirge), wo kleinräumig vor allem Luv/Lee-Effekte eine wichtige Rolle spielen. Des Weiteren können Höhenlage, aber insbesondere Relief und Vegetationsausprägung oder Bebauungsstrukturen lokal eng begrenzt zu Abweichungen vom großräumigen Hintergrundklima führen. Im Wesentlichen betrifft dies:

1. Bewölkung und Niederschlag
   - Verstärkung/Abschwächung des Strahlungsangebotes oder Niederschlages durch Luv/Lee-Effekte an orographischen Hindernissen;

2. Abschattung durch Horizontüberhöhung
   - Reduktion des Strahlungsangebotes durch Schattenwurf an orographischen Hindernissen oder in engen Tallagen;

3. Strömungssituation
   - Entstehung lokaler Windsysteme wie Berg- und Talwind,
   - Modifizierung der Windgeschwindigkeit (z.B. Verstärkung durch Bebauung oder enge Tallagen, Abschwächung durch orographische oder bauliche Hindernisse und Querzirkulationen),
   - lokale Windrichtungsänderungen;

4. Turbulenter vertikaler Luftmassenaustausch
   - bei Inversionswetterlagen praktisch nicht vorhanden,
   - starke Auskühlung der Erdoberfläche bei windschwachen und wolkenfreien Wetterlagen (Strahlungswetter) mit möglicher Kaltluftentstehung, die bei Hangneigung ins „Fließen“ kommen kann,
   - bei Strahlungswetter tagsüber starke Aufheizung der Oberflächen, je nach Höhenlage oder Bewuchs unterschiedlich stark.

Zu (1.) Bewölkung und Niederschlag:

Niederschlag und Bewölkungssituation in Thermalbad Wiesenbad werden sehr stark durch die Lage im Erzgebirge beeinflusst. Einerseits wird bei Nord-Nordwest-Anströmungen feuchte Luft an den Höhenzügen gehoben, sodass es zu einer Verstärkung von Niederschlägen kommt und zu stärkerer Wolkenbildung (Luv-Effekt). Umgekehrte Verhältnisse bestehen bei Süd-Südost-Anströmungen, bei denen sich feuchte Luftmassen an der Südostseite des Gebirges stauen können und somit bei entsprechenden Bedingungen zu einer Niederschlagsabschwächung und weniger Bewölkung führen (Lee-Effekt). Da der Ort in einer leicht geschützten Tallage und niedriger als die umliegenden Gemeinden liegt, dürften die Niederschläge insgesamt geringer sein, vgl. in Marienberg oder Annaberg-Buchholz, bei gleichen Anströmungsbedingungen.

Unabhängig von den lokalen Effekten bleibt zu konstatieren, dass in unseren Breiten nach wie vor die atlantische Westwinddrift vorherrscht, d. h., es kommt in der Mehrheit zu Anströmungen aus westlichen Richtungen (z. B. auch Nordwest oder Südwest). Entsprechend spielen Staueffekte aus Südosten, zumindest im Sommer, eher eine untergeordnete Rolle. Besonders im Winter gibt es mit dem „Böhmischen Wind“ (siehe Punkt (3) zur Strömungssituation) ein regionales Windsystem in Sachsen, was vor allem in den Kammlagen und prädestinierten Durchbruchstälern (z. B. Elbe, Weiße Elster etc.) zu einem stark böigen und unangenehm kalten Wind führen kann. In Thermalbad Wiesenbad ist allerdings nicht davon auszugehen, dass sich dieser kalte Fallwind dorthin durchsetzt. Durch die leicht gewundene Tallage ist auch nicht von Kanalisierungseffekten auszugehen.

Es ist davon auszugehen, dass es direkt im Tal etwas geringere Niederschläge im langjährigen Mittel gibt als in den höher gelegenen Hügeln der Umgebung, die sich noch innerhalb des Gemeindegebietes befinden.

Tabelle 2: Vergleich der Jahresniederschläge (1991 - 2020) in mm zwischen vier Messstationen

Messstation	mittlerer Jahresniederschlag	maximaler Jahresniederschlag	minimaler Jahresniederschlag
Annaberg-Buchholz	985,2	1341,8	704,8
Marienberg	949,8	1306,7	670,6
Tannenberg	1085,4	1459,5	731
Schönbrunn	943	1334,9	656,3

Quelle: Klimareferenzdatensatz; rekis.org.

Tabelle 2 lässt sich entnehmen, dass der mittlere Jahresniederschlag in Schönbrunn (repräsentativ für Thermalbad Wiesenbad) bezogen auf die Bezugsperiode 1991–2020 ca. 4,3 % geringer ausfällt als in Annaberg-Buchholz und ca. 0,7 % geringer als an der in vergleichbarer Höhenlage befindlichen Messstation Marienberg. Angesichts der relativ geringen Unterschiede, ist eher von wenig lokalen Staueffekten auszugehen. D.h., Thermalbad Wiesenbad zeigt hier keine topographisch induzierten Verstärkungen im Vergleich zur Umgebung. In Tannenberg hingegen zeigen sich signifikant höhere Werte als an den 3 anderen Stationen. So liegen dort im Mittel die Werte um 13,1 % höher als in Schönbrunn. Demzufolge zeigen sich lokale Staueffekte hier besonders stark, geschuldet des Höhenzuges um den Geyerschen Wald. Entsprechend ist diese Station als nicht repräsentativ für Thermalbad Wiesenbad einzuschätzen.

Der minimalste Jahresniederschlag in diesem Zeitraum unterscheidet sich relativ geringfügig und zeigt dasselbe stationsabhängige Muster wie beim mittleren Jahresniederschlag (höchster Wert in Tannenberg). Beim Maximum sind Marienberg, Annaberg-Buchholz und Schönbrunn wieder fast gleichauf, Tannenberg zeigt erneut einen deutlich höheren Wert. Das Maximum resultiert bei allen Stationen aus

dem Jahr 2002 (Jahr von Vb-Tief Ilse, das ein schweres Hochwasser an der Elbe und den Zuflüssen auslöste). Generell ist die Differenz zwischen Maximum und Minimum relativ groß. Hier ist zu berücksichtigen, dass es z. B. im Rahmen von Vb-Wetterlagen häufig zu intensiven Stauniederschlägen am Erzgebirge kommen kann. Darüber hinaus gibt es im Sommer lokale Starkregenunwetter, die im Erzgebirge durch die Orographie ausgelöst und/oder verstärkt werden können. Entsprechend kann es immer wieder Jahre geben, in denen die Jahresniederschlagssumme deutlich vom Mittelwert abweicht.

Zum Bedeckungsgrad gibt es keine belastbaren 30-jährigen Zeitreihen der vier Messstationen, um hier zu einem ähnlichen Vergleich zu kommen. Der Bedeckungsgrad kann zwar aus der Sonnenscheindauer berechnet werden, aber die Unsicherheiten sind nicht genau zu spezifizieren. Tabelle 3 zeigt den rechnerisch ermittelten Wert für Bedeckungsgrad und heitere sowie trübe Tage in dem Beurteilungsgebiet. Die Werte wurden aus den Rasterdaten für das Gemeindegebiet von Thermalbad Wiesenbad berechnet. Da für die rechnerisch bestimmten Werte keine konkreten Fehlerabschätzungen angegeben werden können, ist Tabelle 3 als rein informatorisch anzusehen. Am geringsten ist der Bedeckungsgrad im August (55,6 %), am höchsten im Dezember (80,2 %). Die Anzahl trüber Tage ist relativ hoch, was durch die Lage im Erzgebirge begründet ist, wo durch Staueffekte Wolken an den Hügeln „hängenbleiben“ können und ggf. auch durch eine höhere Nebelneigung in den Tallagen von Gebirgen (siehe auch (4.) – Nebelaufkommen).

Tabelle 3: Monats- und Jahresmittel (1991–2020) des Bedeckungsgrades (in %) sowie die mittlere Anzahl heiterer und trüber Tage.

Ortsteil	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr
mittlerer Bedeckungsgrad													
Thermalbad Wiesenbad	79,3	71,9	67,5	57,6	58,0	59,5	57,4	55,6	60,4	66,6	77,8	80,2	**65,9**
mittlere Anzahl heiterer Tage (Bedeckungsgrad ≤ 20 %)													
Thermalbad Wiesenbad	0,9	2,5	3,8	5,0	4,2	3,1	3,2	2,8	4,5	2,9	0,9	0,5	**34,3**
mittlere Anzahl trüber Tage (Bedeckungsgrad ≥ 80 %)													
Thermalbad Wiesenbad	19,8	14,8	13,8	8,8	8,2	7,7	7,0	6,6	10,4	12,9	17,8	20	**147,7**

Zu (2.) Abschattung durch Horizontüberhöhung

Abb. 3 zeigt die mittlere Sonnenscheindauer pro Jahr für die 30-jährige Klimaperiode 1991–2020 in Thermalbad Wiesenbad und Annaberg-Buchholz sowie deren Differenz. Zu erwarten ist, dass das Thermalbad Wiesenbad aufgrund der Tallage, insgesamt weniger Sonnenschein erfährt. Abschattungszonen sind im Bereich des Pöhlbaches und im Süden des Zschopautales, nahe den Hanglagen (besonders bei den Rehaeinrichtungen), zu erwarten.

Tatsächlich ist die Stundensumme der Sonnenscheindauer in Wiesenbad durchweg höher als in Annaberg. Hier scheinen zum einen die größere Höhenlage in Annaberg eine Rolle zu spielen, wo öfters Wolken an den umliegenden Hügeln hängenbleiben können und zum anderen die Lage direkt unterhalb des relativ hohen Pöhlberges (831 m ü. NN), der den Ort stärker beschattet als die umliegenden Höhenzüge des Zschopautals in Wiesenbad. Die untere Grafik von Abb. 3 zeigt die entsprechenden Differenzen in der Sonnenscheindauer zwischen Annaberg-Buchholz und Thermalbad Wiesenbad. Dabei bestätigt sich nochmal das zum Teil sehr deutliche Plus an Sonnenstunden in Wiesenbad und das auch relativ konstant über den Zeitraum 1991–2020. Die Globalstrahlungssumme ist dementsprechend für Annaberg-Buchholz deutlich geringer als für Thermalbad Wiesenbad (969,3 vs. 988,9 kWh/m^2) und entsprechend zeigt sich das gleiche Verhalten bei der mittleren Sonnenscheindauer (1548,1 vs. 1636,6 h).

Zu beachten ist, dass durch die 1 × 1-km-Auflösung der verwendeten Rasterdaten lokale Abschattungseffekte unterschätzt werden können. Es ist also davon auszugehen, dass lokal die Abschattung in Thermalbad Wiesenbad etwas größer sein kann, vor allem in den genannten potentiellen Abschattungszonen. Somit lässt sich zusammenfassen, dass es zwar sehr wahrscheinlich leichte Abschattungseffekte in Thermalbad Wiesenbad gibt, diese aber im Wesentlichen auf sehr lokale Areale aufgrund der Topographie beschränkt sind und nur geringfügig Auswirkungen auf das gesamte Strahlungsangebot im Bewertungsgebiet haben.

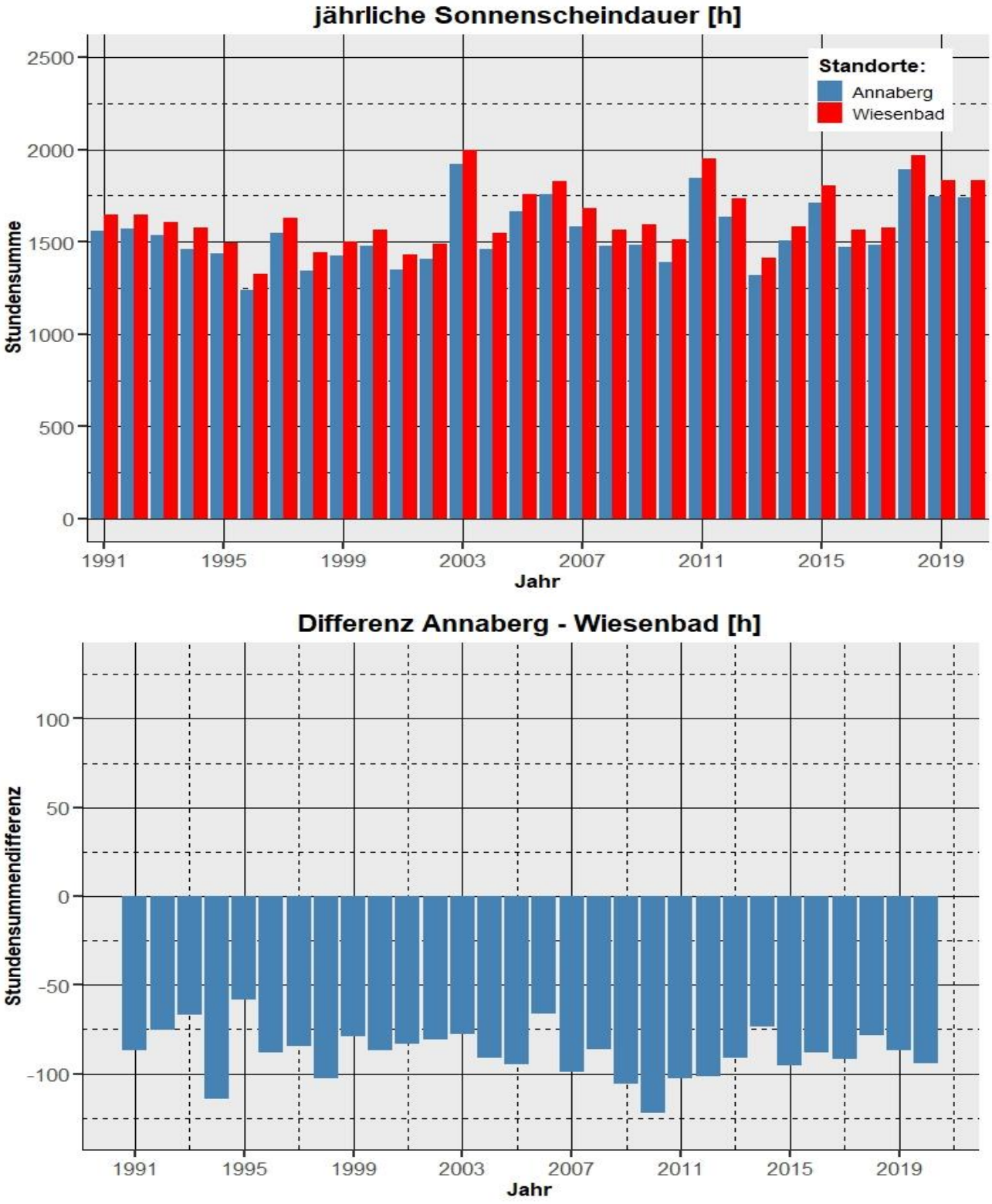


Abbildung 3: Jahresmittel der Sonnenscheindauer für die Messstation Annaberg-Buchholz und das Beurteilungsgebiet in Thermalbad Wiesenbad im Zeitraum 1991–2020 (oben). Differenz in der Sonnenscheindauer zwischen Annaberg-Buchholz und Thermalbad Wiesenbad im Zeitraum 1991–2020 (unten).

Zu (3.) Strömungssituation (lokales Windsystem)

In Thermalbad Wiesenbad herrschen überregional bevorzugt west- bis südwestliche Windrichtungen (siehe Abb. 5 in Kapitel 3.2 zur Luftqualität) der atlantischen Westwinddrift. Durch die West-Ost-Ausrichtung des Zschopautales kommt es vor allem bei starkem Westanteil zu einer eher schlechten Durchmischung des Beurteilungsgebietes. Ein Kanalisierungseffekt ist nicht zu erwarten, da die Tallagen sehr kurvig und teils bewaldet verlaufen. Eine Behinderung der Strömung durch große Querriegel war in der Ortsbesichtigung nicht zu erkennen. Das Kurparkareal zeigt ein sehr geringes bis gar kein Gefälle und beschreibt im unteren Bereich sogar eine leichte Muldenlage, sodass hier von einer leichten Strömungsbehinderung auszugehen ist, mit eingeschränkter Durchmischung. Generell nimmt talabwärts die Bewaldung zu, welche ebenfalls ein leichtes Hindernis darstellt und somit den Abfluss vom Kurpark leicht behindert. Positiv ist, dass es kaum Gebäude bzw. nur lockere Bebauung gibt und generell wenig Menschen dort wohnen. Da es sehr viele Freiflächen (vor allem Wiese) im Ortsgebiet gibt, ist generell von einer guten Kaltluftproduktion auszugehen, im Bereich des Pöhlbaches vor allem auch Frischluftproduktion durch den bewaldeten Talgrund.

Der besonders im Osterzgebirge und Elbtal vorherrschende „Böhmische Wind“ (kalter Fallwind aus dem südöstlich gelegenen böhmischen Becken hinter der Grenze zur Tschechischen Republik) spielt in Thermalbad Wiesenbad keine wesentliche Rolle. Die Windrose in Abb. 5 zeigt auch kein Maximum in südöstlicher Richtung.

Aufgrund der relativ geringen Höhenunterschiede ist nicht oder nur in geringfügiger Ausprägung mit der Entstehung von periodischen Windsystemen wie Berg- und Talwinden sowie Hangwinden zu rechnen, wobei laut Aussage der Gemeinde der Wind in den letzten Jahren generell etwas zugenommen hätte. Das kann aber auch damit zusammenhängen, dass es in der Region vor ein paar Jahren noch deutlich mehr Wald gab, der als Windschutz diente. Insgesamt liegt der Kurbereich in Thermalbad Wiesenbad in relativ geschützter Tallage.

Bei günstiger Anströmung können die geschützte Lage und die vielen Wiesenflächen, eine leichte Brise im Sommer noch deutlich angenehmer erscheinen lassen, wodurch sich sommerliche Hitze gut aushalten lässt. Andererseits kann ein stark böiger Wind im Winter/Herbst als besonders unangenehm empfunden werden, wenn dies auf die geschützte Lage trifft, sodass ein Aufenthalt im Freien nicht zur Erholung beiträgt. Es ist aber eher selten, von solchen Bedingungen auszugehen. Darüber hinaus können Föhneffekte (warmer Fallwind aus südöstlichen Richtungen, der durch das Überströmen des Gebirges entstehen kann und zu sehr stabilen (Wolkenauflösung) Bedingungen führt) auftreten, die aber aufgrund der Talausrichtung nicht besonders temperaturwirksam werden sollten.

Das Windkomfortempfinden kann im Winter relevant werden, was aber insgesamt auf das ganze Jahr gesehen nur eine untergeordnete Rolle einnimmt.

Zu (4.) Austauschbedingungen (Durchlüftungssituation)

In klaren Strahlungsnächten kann sich Kaltluft bevorzugt auf höher gelegenen Freiflächen bilden und in Richtung Talgrund fließen. Insbesondere die bewaldeten Areale produzieren Frischluft, welche sich entsprechend der Hangneigung ebenfalls in Richtung Talgrund bewegen kann. Besonders auf den ausgedehnten Wiesenflächen innerhalb und außerhalb des Kurbereiches ist mit erhöhter Kaltluftproduktion zu rechnen (z. B. Kurpark, Freiberger Straße und Ziegelweg).

Einschränkend sei hier genannt, dass es insbesondere im Zschopautal eine sehr geringe Hangneigung gibt, im Bereich des Kurparks ist es sogar fast eben. Dadurch bewegen sich in diesem Bereich Kaltluftabflüsse, die mit Schadstoffen angereichert sein können, relativ langsam. Speziell im Bereich des Kurparks, der sogar eine leichte Muldenlage beschreibt, kann es zu Kaltluftansammlungen kommen, die nur langsam talabwärts in Richtung Zschopautal transportiert werden. Darüber hinaus kann der Luftaustausch im Pöhlbachtal durch die Enge des Tales etwas behindert werden. Hier gibt es aber kaum Bewohner oder Verkehr, sodass keine starke Belastungssituation zu erwarten ist. Zudem gibt es kaum touristische und keinerlei kurmedizinische Einrichtungen, sodass Kurgäste keine Beeinträchtigung erfahren. Im Bereich des Kurparks wirkt entlastend, dass die leichte Mulde sehr breit und nur wenige Meter tief ist, sodass bei ausreichender Mächtigkeit ein zwar langsamer, aber dennoch stetiger Kaltluftabfluss möglich wird. Auch dieses Areal ist kaum besiedelt und nur locker bebaut, sodass es keine zusätzlichen baulichen Hindernisse gibt. Generell besteht aber ein erhöhtes Risiko für Bodennebel.

Bei den wenigen bewaldeten Arealen steht eher Frischluftproduktion im Vordergrund, welche sehr günstig für den Austausch etwaiger schadstoffbelasteter Luft ist. Dennoch führt der Wald auch zu einer Reduktion der Lufttemperatur und damit letztlich zu einer leichten Kaltluftproduktion. Effizienter sind allerdings die Freiflächen. Besonders hervorzuheben als Frischluftproduzenten sind die bewaldeten Areale westlich und südlich der Rehaklinik Miriquidi und das Pöhlbachtal, dass als Frischluftbahn dient.

Wichtige Durchlüftungsbahnen sind das Zschopautal selbst, nördlich der Siedlung des Friedens, im Bereich Ziegelweg oberhalb Freiberger Straße, im Bereich Wiesenbader Weg und Pöhlbachtal. Generell sollte an den diskutierten „eingeschränkten“ Stellen für die Durchlüftung und an den oben beschriebenen Durchlüftungsbahnen unbedingt darauf geachtet werden, dass zukünftig keine großen Neubauten, insbesondere quer zur Tal- und/oder Strömungsrichtung, erbaut werden.

Generell gilt, je steiler die Hanglage, umso günstiger die Kanalisierung von Kalt- und Frischluft.

Lokalklimatisch bedeutsame Flächen wurden bereits im vorhergehenden Abschnitt beschrieben. Insbesondere die genannten Freiflächen gelten als wichtige Kaltluftentstehungsgebiete. Gewässer oder bebaute Flächen mit ihrer hohen Wärmekapazität tragen eher zur Erwärmung, aber nicht zur Kaltluftentstehung bei. Vorhandene Durchgrünung sollte erhalten bleiben und besonders die Waldflächen sollten gestärkt bzw. wann immer möglich ausgeweitet werden. Ein möglicher neuralgischer Standort hinsichtlich Wärmebelastung ist der Kurpark, da es vergleichsweise wenig Bäume gibt und durchaus auch Veranstaltungen dort stattfinden. Speziell bei windschwachen Hitzeperioden im Sommer ist im Zuge des Klimawandels mit zunehmender Wärmebelastung zu rechnen. Versiegelung oder Bebauung sind aber generell kein Problem im Thermalbad Wiesenbad und tragen kaum zur Hitzebelastung bei.

Tabelle 4 zeigt die Differenzen zwischen den täglichen Minimumtemperaturen an der Messstation Annaberg-Buchholz bzw. Marienberg und Thermalbad Wiesenbad.

Dabei zeigt sich, dass an insgesamt 7444 Tagen (ca. 67,9 %) bzw. 3328 (ca. 30,4 %) innerhalb der 30-jährigen Klimaperiode (1991–2020) die Minimumtemperatur in Annaberg-Buchholz bzw. Marienberg höher war als in Thermalbad Wiesenbad, obwohl die Messstationen deutlich höher liegen. Dies verdeutlicht, dass in Thermalbad Wiesenbad die Durchlüftung schlechter ist, da sich häufiger Kaltluft akkumulieren kann. Generell scheint im Bereich Annaberg-Buchholz die Durchlüftung deutlich besser zu sein als in Marienberg und selbstredend in Thermalbad Wiesenbad. Vor allem die größeren Abweichungen (über 3 Kelvin) sind ein indirektes Maß für die Häufigkeit von Inversionswetterlagen und auch Nebelneigung. Es bleibt allerdings anzumerken, dass aufgrund des genutzten Modells (Rasterdaten) lokal Abweichungen von Messwerten auftreten können. Darüber hinaus ist durch die Mittelung über das gesamte Gebiet der jeweiligen Ortsteile und den Einbezug der Abschattung durch die bewaldeten Flächen, sowie die Bergkuppen, auch ohne Inversion denkbar, dass die Minimumtemperatur niedriger liegen kann als an den Messstationen. Das bedeutet, relevant sind vor allem größere Abweichungen. Diese lassen sich größtenteils auf eine vorherrschende Inversionswetterlage zurückführen. Insgesamt sind das ca. 2,8 % der Tage. Das ist vergleichsweise wenig, sodass, im Falle der eingeschränkten Durchlüftung im Kurparkareal, von keiner signifikanten Schadstoffakkumulation auszugehen ist.

Tabelle 4: Absolute Häufigkeiten positiver Differenzen der täglichen Minimumtemperaturen zwischen Annaberg-Buchholz bzw.Marienberg und Thermalbad Wiesenbad für den Zeitraum 1991–2020 (10958 Werte insgesamt).

Klasse (in K)	0	0–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	> 10
Häufigkeit Annaberg-Buchholz	4	4969	2171	280	22	2	0	0	0	0	0	0
Häufigkeit Marienberg	3	2245	773	232	61	12	2	0	0	0	0	0

Besonders auf den Bergkuppen ist durch die Höhenlage im Sommer mit einer erhöhten UV-Belastung zu rechnen. Da der Kurpark relativ offen gestaltet ist und zentral im Tal liegt, kann es auch hier zu erhöhter UV-Belastung im Sommer kommen. Darüber hinaus kann an kalten und stürmischen Tagen des Winterhalbjahres ein erhöhter Kältereiz spürbar sein. Inwiefern punktuell entsprechende Grenzwerte bezüglich UV-Belastung und Kältereizen überschritten werden, könnte nur anhand detaillierter Modellrechnungen und/oder Messungen bewertet werden. Im Abschnitt 2.3.2 werden weitere Ausführungen zu den Strahlungsreizen je Jahreszeit diskutiert.

Insgesamt kann man drei lokale Klimate mit typischen Eigenschaften (je nach Relief und Landnutzung deutlich abweichend ausfallend) ausmachen:

- Hanglagen, zu denen besonders einige bebaute Areale von Thermalbad Wiesenbad gehören. Im Falle von Südlagen sind diese klimatisch begünstigt (stärkere Erwärmung, mehr Sonnenstrahlung, weniger frostanfällig).
- Bergkuppen, die durch höhere Windgeschwindigkeiten und in der Regel weniger Vegetation (hier zutreffend) ein für Kuraufenthalte günstiges Reizklima aufweisen. Dabei ist es tagsüber kälter und in der Nacht wärmer als in der Umgebung. An Waldflächen, die als Windschutz dienen, ist dieses Lokalklima nicht besonders ausgeprägt. Da es aber im Beurteilungsgebiet relativ wenig Bewaldung gibt, spielt dieses Lokalklima eine größere Rolle.
- Täler, die je nach Gefälle schlechter durchlüftet, nachts kälter und tagsüber wärmer als die Bergkuppen und Hochflächen sind. In Senken/Mulden und an Hindernissen kann sich Kaltluft ansammeln, die zu einer erhöhten Gefahr von Talnebel führt. In klaren Strahlungsnächten erhöht sich ebenfalls die Gefahr von Kaltluftansammlungen mit verstärkter Nebelbildung.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass es keine wesentlichen und nur punktuell negative Effekte der Durchlüftungssituation und Austauschbedingungen auf die bioklimatische und lufthygienische Situation gibt. Die Kaltluftabflusssituation ist weitestgehend als günstig zu bewerten, mit Ausnahme im Kurparkbereich und im Pöhlbachtal.

Nebelaufkommen

Besonders in Tallagen oder Mulden/Senken des Berglandes spielt Nebel eine wichtige Rolle. Nebel besteht aus mikroskopisch kleinen Wassertröpfchen, die in der Luft schweben und aus kondensiertem Wasserdampf der bodennahen Luftschicht entstanden sind. Die Sichtweite in Bodennähe kann durch die Wassertröpfchen auf unter 1 km verringert werden, sodass dann von Nebel gesprochen wird. Dabei kann es verschiedene Nebelarten geben:

- Abkühlungsnebel: Absinken der Lufttemperatur durch nächtliche Wärmeabstrahlung des Bodens (Orographischer Nebel durch tiefliegende Wolken am Berghang; Advektionsnebel an Küsten/Seen oder Meer; Strahlungsnebel in Form von Hochnebel, Wiesennebel, Bodennebel oder Talnebel)
- Verdunstungsnebel: Verdunstung auf einer sehr feuchten und warmen Oberfläche führt zur Übersättigung der bodennahen Luftschicht mit entsprechender Kondensation zu Wassertröpfchen. Dies kommt häufig über warmen Wasserflächen (Seen, Flüsse, Meere) vor.
- Mischungsnebel: Entsteht häufig in Verbindung mit Frontensystemen, wodurch es zur Durchmischung verschiedener Luftmassen kommt bei gleichzeitiger Abkühlung durch Niederschlag.

Nebel kann von Kurgästen als störend empfunden werden, da dieser die Sonnenstrahlung stark behindert und so bei längerem Andauern das psychische Wohlbefinden beeinträchtigen kann. Bei stark reduzierten Sichtweiten sind darüber hinaus Aktivitäten im Freien nur eingeschränkt möglich. Besonders Abkühlungsnebel, der durch nächtliche Wärmeausstrahlung entsteht, geht häufig mit Inversionswetterlagen einher, sodass sich dann auch Schadstoffe anreichern können. Für Thermalbad Wiesenbad, spielt Strahlungsnebel bzw. Talnebel bei schwachwindigen Wetterlagen die wichtigste Rolle. Auf den Bergkuppen kann zudem orographischer Nebel relevant werden, bei dem die Wolkenuntergrenze niedriger liegt als die Ortshöhe.

Als Nebeltag wird ein Tag bezeichnet, an dem die horizontale Sichtweite mindestens in einem Sektor von 90 Grad irgendwann zwischen 0:00 und 24:00 Uhr gesetzlicher Zeit weniger als 1 km beträgt (Definition nach DWD). *VDI 3787/Blatt 10* definiert darüber hinaus eine Häufigkeitsverteilung von Nebeltagen, die in fünf Stufen eingeteilt wird, von 1 = geringe Nebelneigung (< 35 Tage pro Jahr) bis 5 = inakzeptabel (≥ 100 Tage pro Jahr).

Prinzipiell ist die Bestimmung der Nebelhäufigkeit für das gesamte Bewertungsgebiet sehr schwierig, da direkte Nebelbeobachtungen nur für einzelne Messstationen vorliegen.

Die in der aktuellen Beurteilung genutzten Rasterdaten geben derzeit ebenfalls keine Nebeltage an, allerdings wurde für eine ältere Version des Klima-Referenzdatensatzes (Version 2) die Nebeldeposition berechnet.

Dabei handelt es sich um Nebelniederschlag, der aufgrund von Wassertröpfchen an der Vegetation abgelagert wird (Bernhofer et al., 2017). Die Bestimmung erfolgt über den Flüssigwassergehalt in der Atmosphäre (> 0 g/m³ = Nebel) und die Sichtweite aus Stationsdaten (Körner et al., 2020; Körner et al., 2021). Dieser Datensatz wurde 2023 auf 100 m aufgelöst und ist durchgängig für den Zeitraum 1961–2020 verfügbar. Für die Abschätzung der Nebelhäufigkeit kann davon ausgegangen werden, dass immer, wenn die Nebeldeposition größer als 0 mm ist, auch tatsächlich Nebel vorherrschte und somit eine indirekte Bestimmung der Nebelhäufigkeit möglich wird. Da die Nebeldeposition modellbasiert ist und somit ein gewisser Fehlerbereich angenommen werden muss, wurden für die Auswertung zu geringe Werte (< 0,1 mm Nebelniederschlag) nicht berücksichtigt und somit auch nicht als Nebel klassifiziert.

Für das gesamte Bewertungsgebiet ergibt sich demnach ein rechnerisches 30-Jahresmittel (1991–2020) von 85,4 Tagen. Für die Einzeljahre von 1991 bis 2020 schwanken die Werte zwischen nur 29 Tagen und bis zu 176 Tagen. Das ist entsprechend sehr wetterlagenabhängig. Vergleichswerte zur Messstation Marienberg ergeben etwa 41,4 Tage (1991–2000). Da die Rasterdatenmittelung teils auch Bergkuppen einbezieht, ist davon auszugehen, dass die berechneten Werte für die Tallagen zu hoch angesetzt sind. Da allerdings, wie im Rahmen von Tabelle 4 diskutiert, Inversionswetterlagen in den Tälern verhältnismäßig selten auftreten, liegt der Unterschied zur Messstation Marienberg wahrscheinlich eher in der geringen Talneigung bei Thermalbad Wiesenbad begründet. Die damit einhergehende Luftmassenstagnation kann zu einer höheren Nebelneigung führen, der sich dann auch zäher halten kann.

Gemäß *VDI 3787/Blatt 10* bedeutet die rechnerisch ermittelte Anzahl Nebeltage für das Gesamtgebiet eine Einordnung in die Stufe 4 = stark erhöht. Allerdings bleibt anzumerken, dass zum einen die Daten modellbasiert sind und nicht genau ermittelbar ist, wie groß der Fehler ist. Hinzu kommt, dass für das Bewertungsgebiet über mehrere Rasterzellen ein Gebietsmittel berechnet wird. Falls dann in irgendeiner Zelle Nebelniederschlag berechnet wurde, bedeutet das auch für das gesamte Gebietsmittel einen Nebeltag. Das kann jedoch ein Modellartefakt sein oder nur eine lokale Nebelbank, die auf das restliche Gebiet keinen Einfluss hat. In diesem Fall wäre die relevante Anzahl Nebeltage geringer. Zum anderen ist die Nebelhäufigkeit in den Morgenstunden am größten. Wenn sich der Nebel rasch auflöst, wird der Tag zwar trotzdem gezählt, hat aber im weiteren Verlauf keinen Einfluss auf den Erholungserfolg.

Schlussendlich bleibt zu resümieren, dass die bioklimatisch relevante Anzahl der Nebeltage mit großer Wahrscheinlichkeit deutlich geringer sein wird als 85,4 Tage. Um wie viel genau, kann nicht exakt beziffert werden. Sofern zukünftig verfügbar, sollten zeitlich besser aufgelöste Daten herangezogen werden. Dafür bedarf es aber entweder direkter Beobachtungsdaten über einen längeren Zeitraum oder zumindest einer stündlichen Auflösung des Nebeldepositionsmodells, einschließlich verlässlicher Fehlerabschätzung. Da die nahe gelegene Messstation Marienberg erheblich geringere Werte zeigt, wird die be-

wertungsrelevante Nebelhäufigkeit als Durchschnittswert zwischen der Messstation und dem Gebietsmittel zur Bewertung herangezogen. Somit ergibt sich ein Wert von 63,4 Tagen. Damit ändert sich die finale Einordnung in Stufe 3 (erhöht; nur bedingt zulässig). Da sich die Gesamtbewertung aus verschiedenen Kriterien zusammensetzt, ist diese Einstufung, auch aufgrund der methodischen Unsicherheiten, als unkritisch für die Prädikatisierung zu bewerten.

2.3 Bioklimatische Wirkungskomplexe

Gemäß *VDI 3787/Blatt 10* kann das Klima eines Ortes Schon-, Reiz- und Belastungsfaktoren aufweisen, die Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit beeinflussen. Dabei gilt im Sinne eines günstigen Erholungsverlaufes das Schonfaktoren möglichst stark ausgeprägt und Reizfaktoren gut dosierbar, entsprechend des Kur- und Erholungszieles, sind sowie Belastungsfaktoren weitgehend minimiert sein sollten.

Typischerweise lassen sich die dafür relevanten klimatischen Parameter nur in einer Zusammenschau betrachten, da sie sich wechselseitig beeinflussen und auf den menschlichen Organismus einwirken. Diese Größen werden deswegen zu Wirkungskomplexen zusammengefasst, um deren kombinierten Einfluss auf die Gesundheit bewerten zu können. Die drei wichtigsten sind der thermische, der aktinische und der lufthygienische Wirkungskomplex (WK), welche nachfolgend genauer beschrieben werden.

- Zu prüfende **Belastungsfaktoren** sind bspw. Wärmebelastung durch geringe Windgeschwindigkeit bei hoher Sonneneinstrahlung und hoher Lufttemperatur sowie hoher Luftfeuchte (**thermischer WK**). Verringertes Strahlungsangebot durch Nebel, Bewölkung oder Horizontüberhöhung (**aktinischer WK**). Hohe Schadstoffkonzentrationen in der Atmosphäre (**lufthygienischer WK**).
- Zu den **Schonfaktoren** zählen thermisch gemäßigte Bedingungen bei denen durch einfache Anpassungen der Kleidung oder des Verhaltens der thermische Komfort als angenehm empfunden wird und die Behaglichkeit aufrechterhalten werden kann (**thermischer WK**). Weiterhin ein Normales bis leicht erhöhtes Strahlungsangebot mit der Möglichkeit ggf. schattige Areale aufzusuchen (**aktinischer WK**). Eine nur gering mit Schadstoffen und Allergenen belastete Luft im Erholungsort (**lufthygienischer WK**).
- Als zu dosierende **Reizfaktoren** gelten Kühle und böige Winde, die eine gewisse Schwelle nicht überschreiten. Tiefe Temperatur und erhöhte Windgeschwindigkeit mit starken täglichen Schwankungen, die einen Kältereiz auslösen der den Organismus abkühlt (**thermischer WK**). Erhöhte Intensität der Sonneneinstrahlung (**aktinischer WK**). Geringer Sauerstoffpartialdruck, so wie er in größeren Höhenlagen auftritt. Weiterhin geringer Wasserdampfgehalt in der Atmosphäre und speziell in Küstenbereichen maritime Aerosole (Meersalz) (**lufthygienische WK**).

2.3.1 Thermischer Wirkungskomplex

Der Mensch befindet sich kontinuierlich im Wärmeaustausch mit seiner Umgebung. Sofern sich die Umgebungsbedingungen und die Aktivität sowie Bekleidung nicht verändern kann sich ein Gleichgewicht einstellen, indem die Körperkerntemperatur durch Thermoregulation gleichbleibt. Verändern sich die Bedingungen, dann muss ein neues Gleichgewicht hergestellt werden, was unter Umständen eine höhere Belastung für den Körper darstellt, da die Thermoregulation direkt an das Herz-Kreislauf-System angeschlossen ist. Hinzu kommt, dass sehr viel über Schwitzen reguliert wird und bspw. bei hoher Luftfeuchtigkeit keine effektive Verdunstungskühlung wirksam werden kann. Ähnlich verhält es sich bei geringer Windgeschwindigkeit, sodass Wärme an der Hautoberfläche ineffizient abtransportiert wird.

Neben dem Aktivitätsverhalten und der Bekleidung beeinflussen vor allem die meteorologischen Größen Lufttemperatur, Luftfeuchte, Sonnenstrahlung und Windgeschwindigkeit den Wärmeaustausch. Der thermische WK enthält diese vier Klimaelemente und wird anhand der Wärmebelastung beschrieben, die durch das Zusammenspiel der vier Größen entsteht.

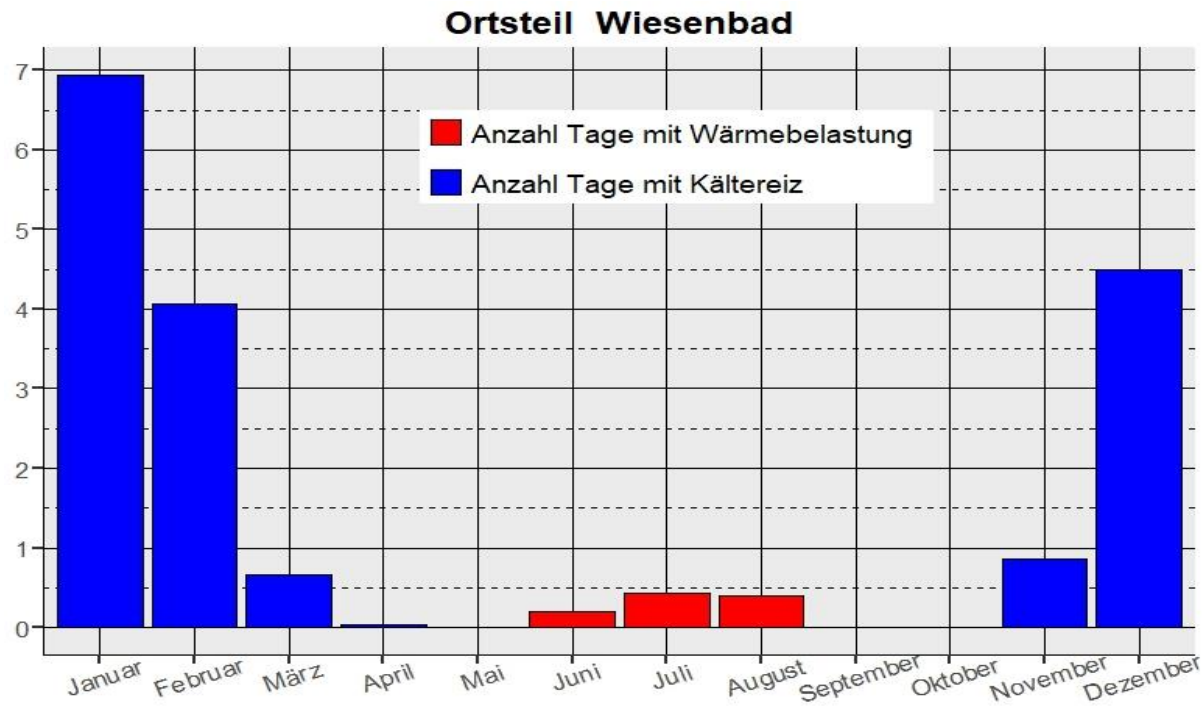
Wärmebelastung definiert sich über einen Schwellenwert als Abweichung vom thermischen Behaglichkeitsgefühl eines Menschen für den Fall, dass dieser Sommerkleidung trägt. Für den Fall eines übermäßigen Kältereizes (Kältestress) gilt selbige Definition mit Ausnahme dessen, dass hier typische Winterbekleidung angenommen wird. Die Berechnung erfolgt über das Klima-Michel-Modell des DWD (Staiger et al., 2012), welches das Wechselspiel zwischen der Lage des Untersuchungsgebietes (Höhe, geographische Lage), Kleidung und den vier meteorologischen Elementen geeignet verknüpft und den Wärmehaushalt des Menschen berechnet.

Im Gegensatz zu hoher Wärmebelastung, der sich kaum entrinnen lässt, besteht bei Kältereizen die Möglichkeit, auch bei geschwächten Organismen, eine gewisse Dosierung durch unterschiedliche Bekleidung und Aktivität vorzunehmen. Dies trainiert die Anpassungsfähigkeit des Organismus. Gemäß *VDI 3787/Blatt 10* wird demzufolge ein Tag mit Kältereiz definiert als ein Tag, an dem der Tagesmittelwert zwischen 7:00 und 19:00 MEZ die mit dem Klima-Michel-Modell berechnete gefühlte Temperatur (GT) von –8 °C unterschreitet. Die klimatherapeutische Eignung von Kältereizen lässt sich anhand einer 6-stufigen Bewertungsskala der Auftretenshäufigkeit (selten, hinreichend, vermehrt, häufig, überwiegend und dauernd) nach Jahreszeiten getrennt einschätzen.

Wärmebelastung ist nach *VDI 3787/Blatt 10* definiert als ein Tag, an dem der Schwellenwert „starke Wärmebelastung“ (GT ≥ 32 °C) erreicht oder überschritten wird. Gemäß DHV/DTV-Begriffsbestimmungen ist nur zulässig, dass es im langjährigen Mittel maximal 20 solcher Tage pro Jahr gibt. Von diesem Wert kann um drei Tage nach oben abgewichen werden, wenn die abendliche Auskühlungsrate mindestens

als „ausreichend“ klassifiziert werden kann. Dazu müssen ggf. zwischen 18:00 und 22:00 MEZ Summenhäufigkeitskurven (min. 10 Tage, davon 5 hintereinander) mit einer Einteilung nach vier Intervallen (nicht ausreichend, ausreichend, günstig, besonders günstig) gebildet werden.

Abb. 4 zeigt die mit dem Klima-Michel-Modell berechnete mittlere monatliche Anzahl (1991–2020) der Tage mit Wärmebelastung und Kältereiz für Thermalbad Wiesenbad.



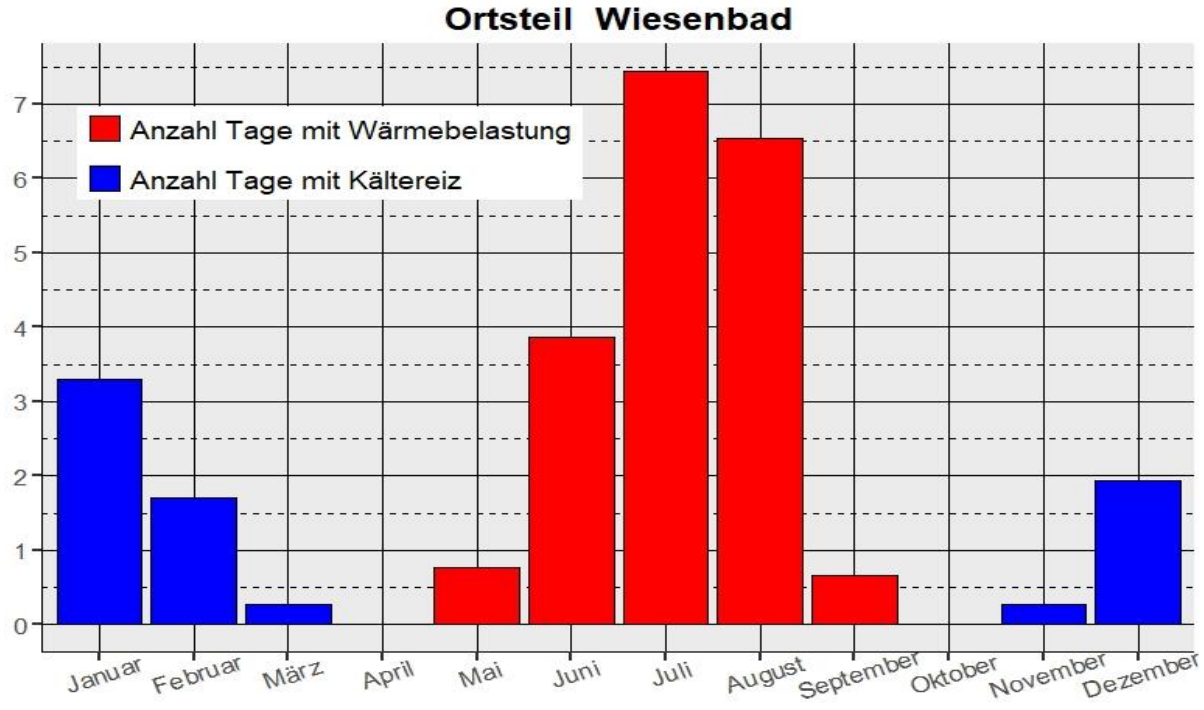


Abbildung 4: mittlere Anzahl der Tage mit Wärmebelastung und Kältereizen pro Monat bezogen auf die Klimaperiode 1991–2020 für das Gemeindegebiet von Thermalbad Wiesenbad. Die obere Abbildung wurde mit GT-Werten aus Tagesmittelwerten der Lufttemperatur berechnet, die untere Abbildung mit dem Tagesmaximum. Die mittlere Gesamtanzahl der Tage mit Wärmebelastung liegt bei 1 bzw. 19,3 und das Mittel aus beiden Berechnungen bei 10,15.

Da die zur Berechnung der GT nötigen Eingangsgrößen in Rasterdatenform nur als Tageswerte und nicht stundenweise vorlagen und die räumliche Auflösung mit 1 km recht grob ist, gestaltet sich die Berechnung schwierig. Dadurch kann die GT für jeden Tag nur zu einer bestimmten Zeit berechnet werden. Es hat sich gezeigt, dass typischerweise gegen 13:00 MEZ die höchsten Werte erreicht wurden. Prinzipiell ist aber nicht auszuschließen, dass zu einem anderen Zeitpunkt noch höhere Werte erreicht werden und sich somit die Anzahl der Tage mit Hitzebelastung verändern könnte. So wurden in Abb. 4 jeweils eine Berechnungsvariante mit Tagesmittelwerten der Lufttemperatur und eine mit den Tagesmaxima der Lufttemperatur gegenübergestellt.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Problematik bei der Verwendung der Tagesmaxima der Lufttemperatur vor allem darin liegt, dass die anderen Eingangsgrößen wie z. B. relative Feuchte oder die Globalstrahlung nicht mit dem zugehörigen Wert zum Zeitpunkt der maximalen Lufttemperatur bekannt sind, sondern auch nur Tagesmittelwerte zur Verfügung stehen. Dadurch ist davon auszugehen, dass die Anzahl der Tage mit Hitzebelastung überschätzt wird und real zwischen dem Ergebnis mit Tagesmittelwerten bzw. Tagesmaximumwerten liegt.

Im 30-jährigen Mittel ergeben sich für Thermalbad Wiesenbad 1,0 (Tagesmittelwert Lufttemperatur) bzw. 19,3 (Tagesmaxima Lufttemperatur) Tage. Als Mittelwert aus beiden Berechnungsvarianten ergibt sich 10,15. Da sich der klimatologische Trend hin zu höheren Lufttemperaturen in der Zwischenzeit fortgesetzt hat, ist davon auszugehen, dass die Werte noch etwas höher liegen (ca. 11 – 16 Tage). Da hier keine genaue Eingrenzung vorgenommen werden kann, aber selbst die Berechnung über das Temperaturmaximum knapp unterhalb des Schwellwertes liegt, wird der Mittelwert zur finalen Bewertung genutzt.

Die meisten Tage sind im Monat Juli zu erwarten. Je nach Höhenlage und Exposition ergeben sich, insbesondere bei Wetterlagen bei denen der GT im Tal nur knapp über 32 °C liegt, entsprechende Unterschiede innerhalb des Gemeindegebietes. Die maximale Anzahl wird nahe des Talgrundes (Zschopautal) und in besonders exponierten Lagen (Südhang Rittersberg) erreicht. Die geringste Anzahl ist im Bereich der bewaldeten Areale zu erwarten.

Hinsichtlich Tage mit Kältereiz ergeben sich im Mittel 17,1 (Tagesmittelwert Lufttemperatur) bzw. 7,5 (Tagesmaxima Lufttemperatur) Tage für das gesamte Bewertungsgebiet. Je nach Jahr gibt es große Unterschiede zwischen im Maximum 33 Tagen und im Minimum 0. Man sieht an der im Mittel relativ geringen Anzahl, dass Inversionswetterlagen (siehe Abschnitt 2.2.4) nicht gehäuft auftreten, d. h. die Durchlüftungssituation ist trotz der „Problemstelle“ am Kurpark als gut zu bewerten. Hinsichtlich therapeutischer Nutzung von Kältereizen ergeben sich nach Jahreszeiten getrennt folgende Häufigkeiten (Tabelle 5):

Tabelle 5: Häufigkeit von Kältereizen nach Jahreszeiten

Jahreszeit	Häufigkeit von Kältereizen (GT-Berechnung mit Tagesmittelwerten Lufttemperatur/ Tagesmaxima Lufttemperatur)
Frühjahr (März bis Mai)	vermehrt/hinreichend
Sommer (Juni bis August)	hinreichend/selten
Herbst (September bis November)	vermehrt/hinreichend
Winter (Dezember bis Februar)	überwiegend/häufig

Bewertungsskala: selten = 0 Tage Kältereiz (KR), Wärmebelastung (WB) > 11 Tage; hinreichend = 0 Tage KR, maximal 11 Tage WB; vermehrt = 0–5 Tage KR; häufig = 6–12 Tage KR; überwiegend = 13–25 Tage KR; dauernd = > 25 Tage KR (Kältereiz wird bezüglich Frankfurt a. M. verglichen).

Generell zeigt sich auch durch den Klimawandel ein leicht ansteigender Trend bei der Anzahl der Tage mit Wärmebelastung, insbesondere in der letzten Dekade (2011–2020). Betrachtet man das gesamte Gemeindegebiet auf Basis der GT-Auswertungen mit dem Tagesmaximum der Lufttemperatur, dann wird der Schwellenwert von maximal 20 Tagen mit Wärmebelastung noch unterschritten (19,3), deutlicher beim Mittelwert aus den beiden Berechnungsvarianten (10,15 Tage). Durch die klimatische Entwicklung ist real von höheren Werten für die aktuelle Beurteilung auszugehen. Besonders in den 2000er Jahren gab es eine deutliche Beschleunigung der Erwärmung, und allein bezogen auf Deutschland lagen die fünf wärmsten Jahre seit 1881 nach 2000.

Da in der Gesamtschau die Bedingungen hinsichtlich Wärmebelastung und Kältereize für Kurorte sehr gut sind, unterstützen diese Kriterien eine Reprädikatisierung. Für weitere Reprädikatisierungen muss allerdings überlegt werden, inwiefern stündliche und räumlich hochaufgelöste Rasterdaten (100 m) abgeleitet werden können, um die GT-Werte, vor allem angesichts der klimatischen Entwicklung, besser abzuschätzen. Unabhängig davon ist damit zu rechnen, dass durch den Klimawandel die Wärmebelastungen weiter steigen und gerade in niedrigen und mittleren Höhenlagen viele Kur- und Erholungsorte den 20-Tage-Grenzwert überschreiten werden. Deswegen ist absehbar zu diskutieren, inwiefern dieses Kriterium so aufrechterhalten werden kann und/oder durch weitere Kriterien (z. B. geeignete durch die Gemeinde bereits umgesetzte oder geplante Anpassungsmaßnahmen) ergänzt werden sollte. Für Thermalbad Wiesenbad ist aber selbst bei fortschreitendem Klimawandel in naher Zukunft (bis zur nächsten Reprädikatisierung in 10 Jahren) nicht mit einer Überschreitung des Hitzebelastungsschwellwertes zu rechnen.

Dennoch sollten wo immer möglich Hitzeschutzmaßnahmen umgesetzt werden. Insbesondere im Bereich des Kurparks besteht Handlungsbedarf durch bspw. Baumpflanzungen, Sonnensegel oder ähnliche Sonnenschutzmaßnahmen.

Darüber hinaus ist darauf zu achten, dass keine größeren Gebäude (quer zum Tal) gebaut werden, die die Durchlüftungssituation verschlechtern. Ebenso sollten die unter 2.2.4 (Austauschbedingungen) beschriebenen Flächen und Kaltluftbahnen weitestgehend erhalten bleiben, um den vorhandenen Kaltluftabfluss zu erhalten.

An dieser Stelle sei positiv anzumerken, dass Thermalbad Wiesenbad hinsichtlich Anpassungsmaßnahmen zur lokalen Hitzereduktion bereits einige Schritte unternommen hat. Bspw. ist das Kurhaus lüftungsoptimiert gebaut und der Kurpark wurde auf einer ehemaligen Brachfläche errichtet, was die lokale thermische Belastungssituation verbessert hat, auch wenn es die beschriebenen Verbesserungsmöglichkeiten beim Sonnenschutz auf dem Gelände gibt.

Zusammenfassend verdeutlichen die Ergebnisse, dass es in Thermalbad Wiesenbad eine bisher unbedenkliche Entwicklung bei der Wärmebelastung gibt, die allerdings in den kommenden 10-jährigen Beurteilungszyklen weiter beobachtet werden muss. Die Dosierbarkeit von Kältereizen ist ausreichend gegeben.

2.3.2 Aktinischer Wirkungskomplex

Der aktinische WK fasst den Einfluss der Strahlungsverhältnisse im Bewertungsgebiet zusammen. Dies umfasst insbesondere die Wirkung des UV-Anteils oder Einflüsse auf das Sehen und die Psyche (Stimmungslage hängt oftmals von Helligkeit und Bewölkung ab). Die Wirkung des aktinischen WK hängt von der Höhenlage (z. B. Intensität der UV-Strahlung) und den damit verbundenen Strahlungs- und Bewölkungsverhältnissen, aber auch von einem angepassten Verhalten der Menschen ab. Wichtig ist, die stimulierende Reizwirkung der Sonnenstrahlung zu nutzen und gleichzeitig zu starke Intensitäten bei hohen Temperaturen oder hohen UV-Werten (können Hautschäden hervorrufen) auszubalancieren.

Als Maß für die Strahlungsverhältnisse wird, gemäß *VDI 3787/Blatt 10*, die Bestrahlungsstärke in Form der Globalstrahlung verwendet. In den DHV/DTV-Begriffsbestimmungen wird für die Sonnenscheindauer ein jährlicher Mindestgrenzwert von 1500 h für Kurgebiete und bei geländebedingten Horizonteinschränkungen ein Wert von 1350 h festgesetzt. Nach der in der vorliegenden Beurteilung verwendeten Methodik ergibt sich ein 30-jähriger (1991–2020) Mittelwert von jährlich 1636,6 h über das Gemeindegebiet. Es ist außerdem nicht zu erwarten, dass in den Gebieten mit Horizonteinschränkung der Wert von 1350 h unterschritten wird. Die Besonnung ist dementsprechend als unkritisch zu bewerten. An den höher gelegenen, exponierten Südhanglagen oberhalb der Siedlung des Friedens ist von den höchsten

Werten auszugehen. In Richtung Pöhlbachtal und der Rehaklinik fallen diese Werte geringer aus. Insgesamt dürften die Mindestgrenzwerte überall deutlich eingehalten werden.

Darüber hinaus lässt sich während der letzten klimatologischen Bezugszeiträume ohnehin für ganz Deutschland eine zunehmende Tendenz in der Sonnenscheindauer beobachten. Alleine für die Dekade 2011–2020 lag der Wert mit 1726,1 h deutlich höher als das 30-jährige Mittel und zeigt somit die Beschleunigung dieser Tendenz sehr eindrucksvoll. In welchem Maße das auf den Klimawandel zurückzuführen ist kann allerdings mit den vorhandenen Werkzeugen nicht seriös beziffert werden. Für die mittlere Jahressumme (1991–2020) der Globalstrahlung ergibt sich ein Wert von 988,9 kWh/m² für das gesamte Bewertungsgebiet. Je nach Jahr ergeben sich Abweichungen davon zwischen –6,7 % und +11,7 %.

An den Hanglagen ist zwar lokal von leichten Horizonteinschränkungen auszugehen, aber nicht flächig. Weitere Ausführungen dazu finden sich bereits in Kapitel 2.2.4. Von einer markanten generellen Einschränkung der Besonnung ist für die Kurgäste nicht auszugehen.

Im Vergleich zur Besonnung ist die Belastung hinsichtlich UV-Strahlung, insbesondere in den Sommermonaten, als ungünstiger zu bewerten. Speziell die südseitig ausgerichteten Hänge können hier eine hohe UV-Belastung erfahren. Allerdings existieren zumindest einige Waldareale mit Wanderwegen im Umfeld der Rehaklinik, die zum Schutz vor Sonnenstrahlung und zur gezielten Dosierung der Strahlungsintensität genutzt werden können.

Zur Bestimmung der gebietsgemittelten Sonnenscheindauer wurden die 1 × 1-km-Rasterdaten der Globalstrahlung aus dem ReKIS-Portal (siehe Abschnitte 2.1.1 und 2.1.2) verwendet. Die Sonnenscheindauer ist dann eine abgeleitete Größe, die nach der Angström-Formel berechnet wird und von der Globalstrahlung, der astronomisch möglichen Sonnenscheindauer und der extraterrestrischen Strahlung abhängt. Somit ergeben sich Rasterdaten der Sonnenscheindauer, die für langjährige Klimamittel zur Verfügung stehen und dementsprechend ein genaueres Bild der tatsächlichen Besonnungsverhältnisse im Thermalbad Wiesenbad liefern.

Die Globalstrahlung setzt sich aus der direkten Sonnenstrahlung und der durch Streuungsprozesse verursachten diffusen Himmelsstrahlung, bezogen auf eine horizontale Einheitsfläche, zusammen. Mithilfe dieser Größe lässt sich die klimatherapeutische Nutzung in Form der Intensität der Strahlungsreize bewerten. Die *VDI 3787/Blatt 10* gibt hierfür eine 5er-Skala (unbedeutend, schwach, mild, mäßig, stark) vor.

In Tabelle 6 wird für das gesamte Bewertungsgebiet jeweils die jahreszeitliche Einstufung des aktinischen WKs aufgeführt.

Tabelle 6: Intensität der Strahlungsreize nach Jahreszeiten.

Jahreszeit	Intensität der Strahlungsreize
Frühjahr (März bis Mai)	mild
Sommer (Juni bis August)	mäßig
Herbst (September bis November)	schwach
Winter (Dezember bis Februar)	unbedeutend

Bewertungsskala: unbedeutend = ≤ 1,1 kWh/m², schwach = 1,2–2,3 kWh/m², mild = 2,4–3,5 kWh/m², mäßig = 3,6–4,7 kWh/m², stark = ≥ 4,8 kWh/m².

Zusammenfassend ergibt sich vor allem im Herbst und Winter eine sehr geringe Intensität der Strahlungsreize. Eine starke Belastung wird praktisch zu keinem Zeitpunkt im Jahr erreicht. Lediglich im Sommer liegen die Werte im Mittel in der mäßigen Stufe. Eine dann notwendige Dosierung ist für die Kurgäste in einigen bewaldeten Arealen sowie in geschützten Tallagen auch im Freien sehr gut möglich. Im Kurparkbereich gibt es aber durchaus Verbesserungsmöglichkeiten. Insgesamt ist die Dosierungsmöglichkeit trotzdem als gut zu beschreiben.

2.3.3 Lufthygienischer Wirkungskomplex

In diesem WK wird die Gesamtheit aller Einflüsse der atmosphärischen Zusammensetzung auf den Menschen zusammengefasst. Die Qualität der Luftzusammensetzung ist häufig erheblich anthropogen beeinflusst, bspw. durch Verkehr, Industrie und Heizen. Hinzu kommen natürliche Beimengungen, die bspw. aus Pollen oder aufgewirbeltem Staub bestehen.

Inversionswetterlagen und windschwache Situationen können, je nach Geländestruktur, den Luftmassenaustausch erheblich einschränken, sodass sich gesundheitsschädliche Stoffe in der Atmosphäre anreichern. Die dem vorliegenden bioklimatischen Gutachten beigefügte Luftqualitätsbeurteilung widmet sich diesen Aspekten im Kapitel 3 und bewertet detailliert den lufthygienischen WK.

2.3.4 Gesamtergebnis und Bewertungsmatrix der bioklimatischen Beurteilung

Die bioklimatische Beurteilung hat gezeigt, dass es mit Ausnahme des Nebelaufkommens und der Durchlüftung (mit den unter 2.2.4, (3.) und (4.) beschriebenen „Problemstellen“ im Beurteilungsgebiet) keine oder allenfalls temporär auftretende Belastungsfaktoren im Bewertungsgebiet gibt. Der thermische WK ermöglicht vor allem im Winter, Frühling und Herbst einen gesundheitsfördernden Aufenthalt mit Schwerpunkt der Kältereize im Januar und Dezember. Der aktinische und der thermische WK können in geschützten Tallagen (besonders im Bereich um Kur- und Rehaklinik (Nordhang), Pöhlbachtal und talabwärts nach dem Kurpark) und vor allem durch Wälder auf den umliegenden Hanglagen und Hügeln individuell an den Kurgast angepasst werden. Allerdings sind in den letzten Jahren durch Bor-

kenkäferbefall einige Baumbestände verloren gegangen, sodass hier dringend Aufforstungsbedarf besteht. Zudem sollte die relativ offene Gestaltung des Kurparks mit Beschattungsmöglichkeiten versehen werden (z.B. weitere Bäume, Sonnensegel oder Ähnliches).

Durch die starke topographische Gliederung (Hügel, Täler) sowie den zumindest teilweise vorhandenen Wald (in Hauptwindrichtung südwestlich der Kur- und Rehaeinrichtungen) besteht trotz oben genannter Einschränkungen eine gute bis mäßige Klimavielfalt hinsichtlich des Strahlungs- und Windschutzes. Die aktinischen Bedingungen sind insgesamt als gut einzuschätzen und liegen nahe am sehr gut. Lokale Windsysteme sind eher schwach ausgeprägt und es ist hier teilweise mit Behinderungen am Talausgang zu rechnen, da sich der Kurpark in einer leichten Mulde befindet und danach die Tallage stark verengt. Kanalisierungseffekte sind kaum zu erwarten, da die Tallage häufige Richtungswechsel (Kurven) beschreibt, sodass sich die Strömung generell nicht ungehindert bewegen kann. Im Bereich der Hauptbebauung um den Kurbereich weitet sich das Tal und verläuft relativ eben, sodass allenfalls hier eine leichte Windbeschleunigung denkbar wäre. Die lockere Bebauung und die ausgedehnten Wiesenflächen ermöglichen eine ausreichende Kalt- und Frischluftproduktion, die allerdings aufgrund des kaum geneigten Terrains nur schwer ins Fließen kommen kann. Dementsprechend kann es an Hindernissen (außer Kurklinik kein Querriegel vorhanden) oder Engstellen (talabwärts Ausgang Kurpark) zu einem Kaltluftstau kommen. Generell ist die Durchlüftung im Bereich des Kurparks aufgrund der leichten Muldenlage und der Talverengung nicht optimal. Dies setzt sich in Richtung Himmelmühle fort. Ein breites Angebot an Wanderwegen und viele Ausflugsziele in der Umgebung unterstützen einen Kur- und Erholungsaufenthalt und helfen bei der individuellen Dosierung des Bioklimas.

Die Gesamtbewertung orientiert sich an der DWD-Bewertungsmatrix und ordnet die wichtigsten bioklimatischen Indikatoren, die im vorhergehenden Text diskutiert wurden, in eine 4er-Skala ein (1 = optimal bis 4 = ungünstig). Je nachdem ob bestimmte Teilgebiete als optimaler/ungünstiger verglichen mit anderen Arealen innerhalb des Bewertungsgebietes eingeschätzt werden oder eine Bewertung nicht ganz eindeutig festgelegt werden konnte, sind auch Zwischenwerte (z.B. 2,5) in der 4er Skala möglich. Damit wird auch eine gewisse Wichtung der Indikatoren ermöglicht, sofern dies nötig erscheint.

Tabelle 7 zeigt die Einzel- und Gesamtbewertung in der Übersicht jeweils für die einzelnen Ortsteile. Aus bioklimatischer Sicht kann in der Gesamtschau einer Erneuerung des bestehenden Zertifikates für Thermalbad Wiesenbad (OT Thermalbad Wiesenbad) zugestimmt werden. Das Bioklima ist anhand der bewerteten Kriterien in Tabelle 7 als „gut“ zu bewerten und eine therapeutische Nutzung des Klimas im Sinne eines Ortes mit Heilquellenkurbetrieb ist gegeben.

Tabelle 7: Ergebnisse der bioklimatischen Beurteilung

Eigenschaft	Thermalbad Wiesenbad
Wärmebelastung	1,50
Kältestress	1,50
Aktinische Bedingungen	2,00
Klimavielfalt	2,50
Durchlüftungsverhältnisse	3,00
Bebauungseinfluss	1,00
Lokalklimatische Flächenbewertung	2,00
Lokale Windsysteme	3,00
Nebelaufkommen	3,00
Gesamtpunktezahl des Bioklimas	19,5 (gut)

Bewertungsmaßstab: 9–15,25 = optimal; 15,75–22 = gut; 22,5–28,75 = ungünstig; 29,25–36 = nicht geeignet (Bewertungsmatrix nach DWD).

3 Luftqualitätsbeurteilung

3.1 Vorbemerkungen

„Die Luft unserer Atmosphäre ist ein Gemisch aus vielen Gasen, hauptsächlich Stickstoff (N_2), Sauerstoff (O_2), Edelgase, Wasserdampf (H_2O) und Kohlendioxid (CO_2). Viele weitere Gase kommen in so geringen Konzentrationen vor, dass man sie Spurengase nennt. Neben gasförmigen Molekülen enthält die Luft auch noch eine Reihe von flüssigen, festen oder aus verschiedenen Phasen kombinierte Teilchen, die Aerosole.“[2]

Natürliche Luftbeimengungen der Luft sind vom Boden aufgewirbelter (unbelasteter) Staub (sogenanntes Krustenmaterial), Seesalz, organische Bestandteile wie Pollen, Sporen, biogene flüchtige organische Verbindungen (VOC – Volatile Organic Compounds) sowie feste und gasförmige Stoffe aus der Vulkantätigkeit. Deren Konzentrationen sind entscheidend von den geographischen Bedingungen abhängig.

Hinzu kommen die von Menschen abgegebenen (emittierten) Luftbeimengungen. Das sind Gase wie NO_x als NO und NO_2, SO_2, BTX (Benzol, Toluol und Xylol), PAKs (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) und zum anderen Partikel wie Ruß und Feinstaub in verschiedenen Größen (Fraktionen). Die Quellen sind hauptsächlich Industrie und Gewerbe, Straßen- und sonstiger Verkehr, Landwirtschaft und Haushalte. Die von diesen Quellen emittierten für Menschen oder die Biosphäre schädlichen Beimengungen werden als Luftschadstoffe bezeichnet.

Die Ausbreitung dieser Luftschadstoffe ist von den lokalen und regionalen meteorologischen Bedingungen und ihrer Verweildauer in der Atmosphäre abhängig. So können sich die Schadstoffe von ihrer Quelle aus, bei entsprechenden Bedingungen großräumig, verteilen. Deshalb kann auch stark mit Schadstoffen belastete Luft aus Industrie- und Ballungsgebieten, die in der Regel viele Quellen aufweisen, in weit entfernte, dünn besiedelte Gebiete vordringen, in denen lokal nur wenige Quellen zu verzeichnen sind. Lokale Quellen in diesen Gebieten sind meist Hausbrand, lokaler Verkehr und gegebenenfalls ansässiges Kleingewerbe bzw. Industriebetriebe. Die lokale Belastung mit Luftschadstoffen (Immissionsbelastung, die auf den Menschen oder die Biosphäre einwirkende Schadstoffbelastung) ist dann abhängig von diesen Quellen, den meteorologischen Bedingungen und dem Ferneintrag aus weiter entfernten Quellen.

[2] Deutscher Wetterdienst: Messen – Bewerten – Beraten, Luftqualität unter der Lupe.

Austauscharme Wetterlagen sind meteorologische Bedingungen mit Windstille bzw. sehr schwachen Winden, gekoppelt mit stabilen Luftschichten und einer Inversion in wenigen hundert Metern Höhe. Sie treten vor allem im Winter auf. Während einer solchen Wetterlage reichern sich die Luftschadstoffe aus den lokalen Quellen im Gebiet an. Geht einer solchen Situation eine Wetterlage voraus, in der hochbelastete Luft aus entfernten Quellen herantransportiert wurde, kann das auch in Reinluftgebieten zu hohen Immissionsbelastungen führen. So einer Schadstoffanreicherung wirkt eine Ortsstruktur, die eine gute Durchlüftung (Kaltluftschneisen) ermöglicht, entgegen.

Zum Schutz vor Gesundheitsgefahren durch Luftschadstoffe hat der Gesetzgeber mit dem BImSchG und der 39. BImSchV Grenzwerte für einzelne Luftschadstoffe festgelegt (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Grenzwerte für Luftschadstoffe entsprechend der 39. Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV)

Schadstoff	Grenzwert in µg/m³	Anzahl der zulässigen Überschreitungen pro Jahr	Art des Wertes
SO_2	350	24	1-h-Mittelwert
SO_2	125	3	24-h-Mittelwert
NO_2	200	18	1-h-Mittelwert
NO_2	40	keine	Jahresmittelwert
PM_{10}	50	35	24-h-Mittelwert
PM_{10}	40	keine	Jahresmittelwert
$PM_{2,5}$	25	keine	Jahresmittelwert
Benzol	5	keine	Jahresmittelwert

Liegen für die Beurteilung von PM_{10} keine Tagesmittelwerte vor, wird zur Beurteilung der Äquivalenzwert von 30 µg/m³ für das Jahresmittel herangezogen. Liegt das Jahresmittel unter diesem Wert, ist eine Überschreitung der 35 zulässigen Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m³ unwahrscheinlich.

Da einige Luftschadstoffe noch schädliche Wirkschwellen auch unterhalb der Grenzwerte besitzen und sich damit Gesundheitsgefahren ergeben können, werden an Kur- und Erholungsorte strengere Ansprüche an die Luftqualität gestellt. Diese Werte sind in Tabelle 9 aufgeführt und wurden den „Begriffsbestimmungen/Qualitätsstandards für Heilbäder und Kurorte, Luftkurorte, Erholungsorte – einschließlich der Prädikatisierungsvoraussetzungen – sowie für Heilbrunnen und Heilquellen“ entnommen. Laut Abschnitt (1) dieser Bestimmung dürfen im Jahresmittel für ausgewählte Immissionskenngrößen maximal 60 % des gültigen Grenzwertes erreicht werden. Damit soll sichergestellt werden, dass die Personen während ihres Kuraufenthaltes eine Entlastung gegenüber ihren täglichen Umwelteinflüssen erleben können.

Tabelle 9: Richtwerte je Schadstoff in µg/m³ entsprechend der „Begriffsbestimmungen/ Qualitätsstandards für Heilbäder und Kurorte, Luftkurorte, Erholungsorte - einschließlich der Prädikatisierungsvoraussetzungen - sowie für Heilbrunnen und Heilquellen“ (Deutscher Heilbäderverband, 2005).

	Langzeitrichtwert [µg/m³]			Kurzzeitrichtwert [µg/m³]		
Schadstoff	**KG**	**OZ**	**VK**	**KG**	**OZ**	**VZ**
NO_2	20	24	32	34	-	50
Grobstaub (gesamt) (2,5-40 µm)	13	-	28	27	-	55
Grobstaub (schwarz)	1,4	-	5,5	3,3	-	11
$PM_{2,5}$	-	-	20	-	-	35
Ruß im $PM_{2,5}$	-	-	1,7	-	-	2,5

KG = Kurgebiet, OZ = Ortszentrum, VZ = Verkehrszentrum

Quelle: Begriffsbestimmungen/Qualitätsstandards für Heilbäder und Kurorte, Luftkurorte, Erholungsorte – einschließlich der Prädikatisierungsvoraussetzungen – sowie für Heilbrunnen und Heilquellen (Deutscher Heilbäderverband, 2005). Deutscher Heilbäderverband, Deutscher Tourismusverband, 2005, 12. Auflage, Seite 140.

Im Oktober 2024 wurde von der EU eine neue Richtlinie zur Luftqualität verabschiedet, die bis Ende 2026 in deutsches Recht überführt werden muss. In dieser Richtlinie werden deutlich strengere Grenzwerte festgelegt (Tabelle 10), die bis 2030 eingehalten werden müssen. Da der Beurteilungszeitraum dieses Gutachtens für 10 Jahre gültig ist, werden die Beurteilungen der Immissionssituation nicht nur bzgl. der geltenden Grenzwerte durchgeführt, sondern auch die Situation bzgl. der neuen Grenzwerte eingeschätzt. Das hat vor allem informativen Charakter, ggf. werden Empfehlungen gegeben, wenn die Immissionswerte zukünftig kritische Bereiche erreichen könnten. Grundlage für dieses Gutachten bleiben jedoch die derzeit gültigen Grenzwerte.

Tabelle 10: Grenzwerte für Luftschadstoffe basierend auf der neuen Richtlinie bei analoger Übertragung in Neufassung der 39. Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV)

Schadstoff	Grenzwert in µg/m³	Anzahl der zulässigen Überschreitungen pro Jahr	Art des Wertes
SO_2	350	3	1-h-Mittelwert
SO_2	50	18	24-h-Mittelwert
NO_2	200	3	1-h-Mittelwert
NO_2	20	keine	Jahresmittelwert
NO_2	50	18	24-h-Mittelwert
PM_{10}	45	18	24-h-Mittelwert
PM_{10}	20	keine	Jahresmittelwert
$PM_{2,5}$	10	keine	Jahresmittelwert
$PM_{2,5}$	25	18	24-h-Mittelwert
Benzol	3,4	keine	Jahresmittelwert

Die analoge Übertragung der strengeren Ansprüche an Kur- und Erholungsorte an die Luftqualität würde dann zu den in Tabelle 11 aufgeführten Werten führen.

Tabelle 11: Richtwerte je Schadstoff in µg/m³ für Heilbäder und Kurorte, Luftkurorte, Erholungsorte - basierend auf der neuen Richtlinie bei analoger Übertragung der Maßstäbe von 2005

	Langzeitrichtwert [µg/m³]			Kurzzeitrichtwert [µg/m³]		
Schadstoff	**KG**	**OZ**	**VK**	**KG**	**OZ**	**VZ**
NO_2	10	12	16	34	-	50
Grobstaub (gesamt) (2,5-40 µm)	7,5	-	14	14	-	28
Grobstaub (schwarz)	0,7	-	2,8	1,7	-	6
$PM_{2,5}$	-	-	8	-	-	18
Ruß im $PM_{2,5}$	-	-	0,8	-	-	1,3

KG = Kurgebiet, OZ = Ortszentrum, VZ = Verkehrszentrum

Die derzeitige Situation der gegenwärtig noch bis Ende 2029 gültigen Grenzwerte und der starken, meist 50 % Reduzierung der Grenzwerte ab 2030 ist für die Beurteilung der Kur- und Erholungsorte problematisch. Um diesen drastischen Übergang etwas nachvollziehbarer zu machen, werden Beurteilungsgrenzen – in diesem Gutachten derzeit rein informativ – in ca. 20 %-Schritten jährlich den zukünftigen Beurteilungswerten angepasst.

Tabelle 12: Richtwerte für 2026 je Schadstoff in µg/m³ für Heilbäder und Kurorte, Luftkurorte, Erholungsorte - basierend auf der neuen Richtlinie bei analoger Übertragung der Maßstäbe von 2005

	Langzeitrichtwert [µg/m³]			Kurzzeitrichtwert [µg/m³]		
Schadstoff	**KG**	**OZ**	**VZ**	**KG**	**OZ**	**VZ**
NO_2	18	22	29	34	-	50
Grobstaub (gesamt) (2,5-40 µm)	11	-	25	24	-	49
Grobstaub (schwarz)	1,3	-	4,9	1,4	-	10
$PM_{2,5}$	-	-	18	-	-	32
Ruß im $PM_{2,5}$	-	-	1,4	-	-	2,2

KG = Kurgebiet, OZ = Ortszentrum, VZ = Verkehrszentrum

Grundlage dieser Luftqualitätsbeurteilung ist eine Ortsbesichtigung vom 14.04.2025 und das von der Gemeindeverwaltung ausgefüllte und am 05.12.2024 zugesendete „Erhebungsblatt zur Luftqualitätsbeurteilung“.

Der Fragebogen enthält Fragen zu den Themen:

- Belüftung
- Verkehr (Verkehrslenkung und Verkehrsbelastung)
- Heizungsemissionen
- Siedlungsdichte
- Gewerbliche Nutzung
- Immissionsvorbelastung

Zusätzlich werden Messungen des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) in Radebeul-Wahnsdorf und vergleichbaren Orten sowie die Immissionsmodellierung für NO_2 und PM_{10} des sächsischen Immissionskatasters herangezogen.

3.2 Siedlungsdichte und Belüftung

Wiesenbad ist eine kleine Gemeinde mit den derzeit vier räumlich getrennten Ortsteilen Neundorf, Schönfeld, Wiesa und Thermalbad Wiesenbad nördlich von Annaberg-Buchholz. Nur der Ortsteil Thermalbad Wiesenbad soll hier reprädikatisiert werden. Thermalbad Wiesenbad liegt beiderseits der hier in West-Ost-Richtung verlaufenden Zschopau im Tal und an den Hängen der umliegenden Erhebungen des Erzgebirges in einer Höhe von 420 bis 550 m ü. NN.

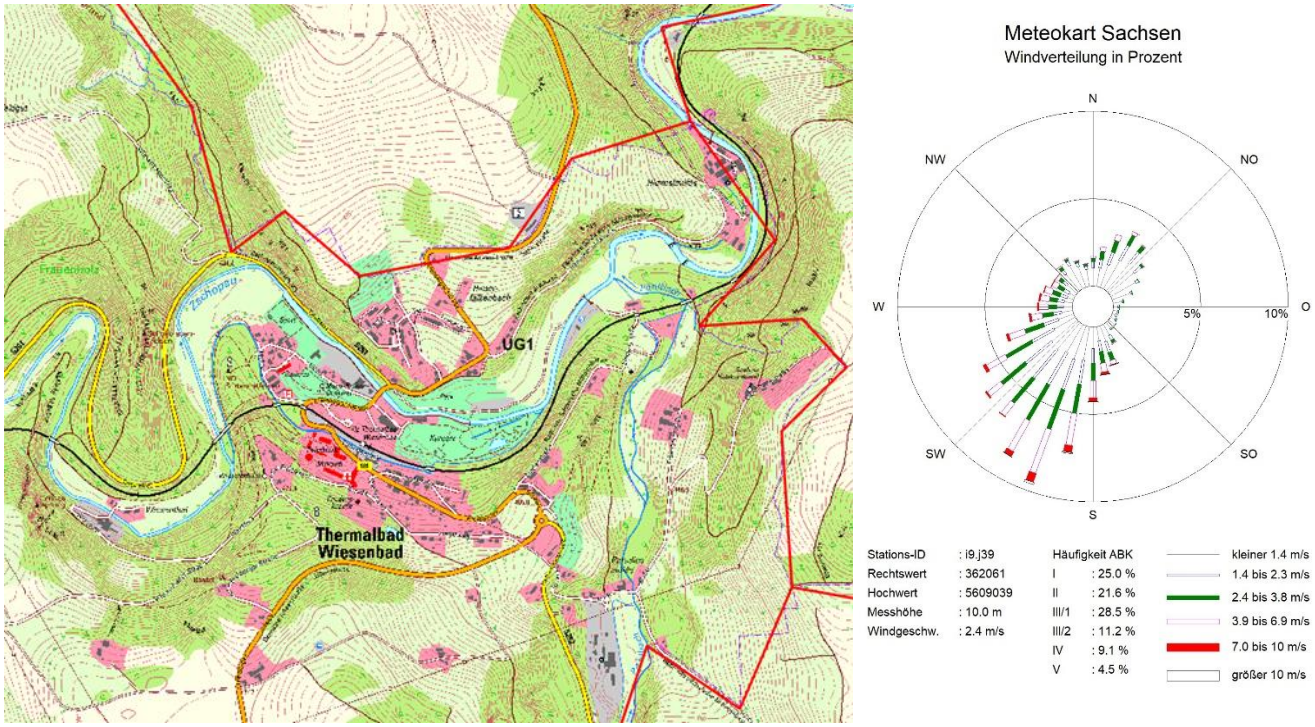
Die Gemeindefläche von 316 ha gliedert sich hauptsächlich auf in:

- 62 ha bebautes Gelände, dabei 82 % Wohnbebauung und nur ca. 18 % Gewerbe- und Industrieflächen
- 7 ha Grünflächen
- 109 ha landwirtschaftliche Nutzfläche
- 100 ha Wald- und Forstwirtschaftsfläche
- 9 ha Wasserfläche
- 29 ha Verkehrsfläche

Thermalbad Wiesenbad hat 3.250 Einwohner (Stand 31.12.2024). Die am Talgrund stark mäandernde Zschopau kennzeichnet die komplizierte Orographie des Badeortes. Im Westen, durch einen engen Taleinschnitt zwischen Ochsensprung und Schokoladenfelsen, wird sie durch den am westlichen Ortseingang liegenden Blutwurstfelsen nach Norden gezwungen. Sie umfließt diesen und erreicht in Richtung Südost in einem sich weitenden Tal den eigentlichen Ort. Nach dem Kurpark wechselt die Richtung auf Nordost. Am östlichen Ende des Ortes in der Höhe der Himmelsmühle verlässt sie die Gemeinde in einem wieder enger werdenden Tal in Richtung Nord bis Nordwest. Der durch diese Orographie erzwungene Flussverlauf lässt sich teilweise auch auf die Luftströmungen übertragen. Je Anströmrichtung werden die Luftströmungen vor allem im unteren Teil des Tals kanalisiert und folgen dem Flusslauf. Die Richtungswechsel und die Engstellen am Ortseingang und -ausgang sorgen für einen eingeschränkten Luftaustausch, insbesondere bei windschwachen Hochdruckwetterlagen. Deshalb kann die Durchlüftung entsprechend dem standardisierten Bewertungsverfahren des DWD nur mit einer 3,0 bewertet werden.

Das Thermalbad hat meist eine lockere Bebauung, die hauptsächlich aus kleinen ein- bis zweigeschossigen Häusern besteht. Das Gelände der Kurklinik ist enger mit bis zu vierstöckigen Häusern bebaut. Diese liegen jedoch erhöht am Hang und behindern den Luftaustausch kaum. Im Talgrund gibt es kaum Bebauung, der dort befindliche großzügige Kurpark und die Sportanlagen behindern den Abfluss der Luftmassen entlang der Zschopau nicht.

Umgeben ist die Ortschaft im Süden hauptsächlich von Wald und im Norden von Wald, einigen Wiesen und Ackerflächen. Die Siedlungsdichte wird entsprechend dem standardisierten Bewertungsverfahren des DWD für Thermalbad Wiesenbad mit 1,5 beurteilt.



Quelle: Landesamt für Geobasisinformation Sachsen (GeoSN), dl-de/by-2-0

Abbildung 5: Höhenlinienbild und Windverteilung in Prozent für Thermalbad Wiesenbad

3.3 Verkehr

Die Verkehrsbelastung ergibt sich vor allem aus dem Pendelverkehr der ansässigen Bevölkerung und dem Verkehr durch die an- und abreisenden Touristen. Der Pendelverkehr durch die ansässige Bevölkerung spielt aufgrund der geringen Bevölkerungszahlen und der weiträumigen Verteilung der Ortsteile nur eine untergeordnete Rolle. Das Thermalbad als Kureinrichtung beherbergt seine Gäste in der Regel mehrere Wochen. Das bedingt eine relativ geringe Anzahl von Gästen mit durchschnittlich ca. 20 pro Tag. Die dadurch entstehenden Verkehrsimmissionen haben keinen Einfluss auf die Verkehrsbelastungen.

Die einzig spürbar belastete Straße ist die B 101 mit einem DTV von rund 3.300 und einem SV-Anteil von 180 Kfz, die im Talgrund der Ortslage bei austauscharmen Wetterlagen zu einer leichten Anreicherung von Luftschadstoffen führen kann. Das gilt vor allem für die Wintermonate. Da die Gebäude der Kureinrichtung wesentlich höher am Hang liegen, werden diese davon kaum beeinflusst. Eine Umgehungsstraße ist in Planung, die zu einer weiteren Entlastung führen würde.

Die Verkehrsbelastung wird entsprechend dem Beurteilungsschema des DWD mit 2,0 eingeschätzt.

Es gibt einen Auffangparkplatz mit 60 Stellplätzen an der Kurparkwiese. Insgesamt sind die Parkmöglichkeiten und die Ausschilderungen als sehr gut einzuschätzen.

Das Thermalbad Wiesenbad ist durch die Buslinien 433 (Annaberg-Buchholz – Thermalbad Wiesenbad) und 499 (Olbernhau – Annaberg-Buchholz), 400 (Niedersaida – Annaberg-Buchholz) und 439 (Wolkenstein – Annaberg-Buchholz) sehr gut an den Regionalverkehr angebunden. Zusätzlich gibt es einen Bahnhof der Erzgebirgsbahn im nahegelegenen Ortsteil Wiesa (Chemnitz Hbf – Cranzahl). Insgesamt wird die Verkehrslenkung im Thermalbad Wiesenbad mit 1,5 bewertet.

3.4 Heizungsemissionen

Die Emissionen aus dem Hausbrand sind eine bedeutende Quelle für Immissionsbelastungen in kleineren Orten mit wenig Industrie und Gewerbe. Entscheidend für die Zusammensetzung und Menge der abgegebenen Luftschadstoffe ist die Art der Heizung. Insbesondere Heizungen mit Festbrennstoffen sind eine wesentliche Quelle für Feinstaub ($PM_{2,5}$), Grobstaub und den darin enthaltenen Ruß. Auch die Art der Nutzung (Zentralheizung, Einzelfeuerstätte als einzige oder ergänzende Heizmöglichkeit) und die Qualität des Brennstoffes spielen eine entscheidende Rolle. Zu den Heizungsemissionen wurde auf die Angaben der Gemeindevertreter im Erhebungsblatt I zur Luftqualitätsbeurteilung zurückgegriffen (siehe Tabelle 13).

Tabelle 13: Anteil der Feuerstätten nach Brennstoffeinsatz

Brennstoff/Energiequellen	Anteil der Hauptheizungen [%]
Feste Brennstoffe (Holz, Pellets)	16
Gas	80
Öl	0
Solarwärme	2
Geothermie	0
Elektro	2

Die Zahlen zeigen, dass es einen hohen Anteil an Feuerstätten mit Gasheizungen gibt. Durch die vergleichsweise für das Erzgebirge niedrige Zahl an Festbrennstoffheizungen sind die Emissionen aus Kleinfeuerungsanlagen keine bedeutende Quelle für lokale Emissionen. Trotzdem können diese Emissionen bei austauscharmen Wetterlagen im Winterhalbjahr im Talgrund zu spürbaren Immissionsbelastungen vor allem mit Feinstaubpartikeln führen.

Der Betrieb des kurbetriebseigenen Blockheizkraftwerkes reduziert die Heizungsemissionen zusätzlich.

Insgesamt wird die Emissionssituation in Thermalbad Wiesenbad aufgrund der Heizungsanlagen entsprechend dem Beurteilungsschema des DWD mit einer 1,5 bewertet.

3.5 Gewerbliche Nutzung

In Thermalbad Wiesenbad existieren keine genehmigungsbedürftigen Anlagen nach 4. BImSchV – Anlage 1. Das Gewerbe beschränkt sich auf einen kleinen Supermarkt, Gaststättenbetrieb und Pensionen. In der direkten Umgebung von Thermalbad Wiesenbad gibt es keine landwirtschaftlichen Quellen.

Die standardisierte Bewertung des DWD ergibt für diesen Bereich eine 1,0.

3.6 Regionale Immissionsvorbelastung

Die Immissionsbelastung ist in Deutschland in den letzten 15 Jahren deutlich zurückgegangen. Insbesondere die NO_2-Belastungen sind durch die Updates von Soft- und Hardware der Kfz im Zuge des Dieselskandals, durch Corona verursachte, verkehrseinschränkende Maßnahmen und die sich anschließenden Homeoffice-Möglichkeiten und die damit verbundenen geringeren Verkehrsbelastungen deutlich zurückgegangen. Im Erzgebirge spielen neben den in den vorangegangenen Kapiteln erläuterten lokalen Emissionsquellen auch grenzüberschreitende Transporte eine wichtige Rolle für die Gesamtimmissionen. Das stark industriell geprägte Böhmische Becken und Immissionen aus den östlich von Sachsen gelegenen Ländern sind dabei die bedeutendsten Quellen. Wetterlagen mit östlichen bis südlichen Strömungen führen speziell nach vorangegangenen austauscharmen Hochdruckwetterlagen zu zeitweise erhöhten Immissionswerten an den näher gelegenen Messstationen. Die Sanierung der Industriebetriebe im Böhmischen Becken und in Polen, einhergehend mit der Umstellung der Kleinfeuerungsanlagen auf emissionsärmere Brennstoffe in Polen, führen aber zu einer zunehmenden Entspannung und einem Rückgang des grenzüberschreitenden Transports. Deshalb und aufgrund der günstigen meteorologischen Bedingungen vor allem im Jahr 2023 gingen in Sachsen die PM_{10}-Belastungen zurück. In Abbildung 6 ist dieser Rückgang deutlich zu sehen. In den letzten beiden Jahren hat sich dieser Trend nicht fortgesetzt. 2024 und 2025 wurden wieder höhere Immissionsbelastungen in ganz Sachsen gemessen. Vermutlich sind dafür ungünstige meteorologische Ausbreitungsbedingungen verantwortlich. Auch wenn nicht von einer Trendumkehr ausgegangen wird, ist anzunehmen, dass sich der langjährige Trend der sinkenden Immissionsbelastungen in den folgenden Jahren ohne zusätzliche Maßnahmen der Luftreinhaltung nicht fortsetzen wird.

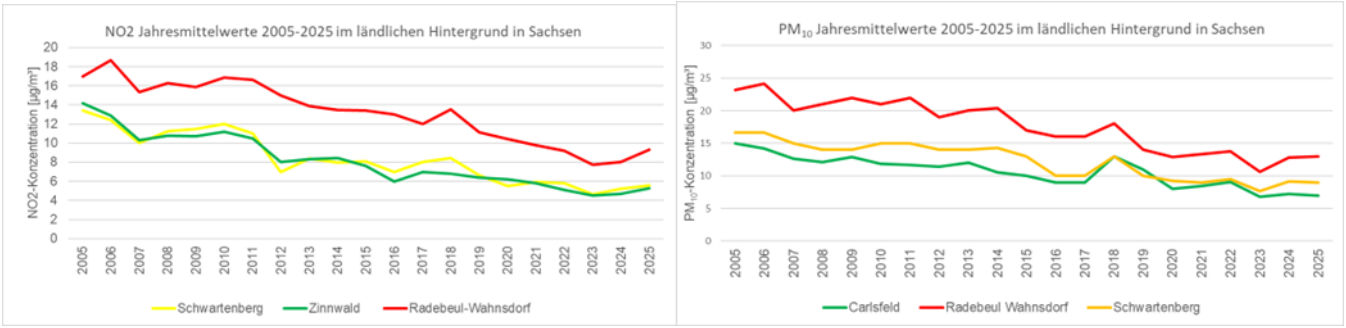


Abbildung 6: Verlauf der Jahresmittelwerte für die NO_2- und PM_{10}-Konzentrationen an verschiedenen Messstationen auf dem Erzgebirgskamm und im sächsischen Hintergrund



Quelle: Landesamt für Geobasisinformation Sachsen (GeoSN), dl-de/by-2-0

Abbildung 7: Die NO_2-Belastung (links) und die PM_{10}-Belastung (rechts) aus dem sächsischen Immissionskataster (Werte in µg/m³)

Im Immissionskataster des Freistaates Sachsen werden die Flächenbelastungen für die Schadstoffe PM_{10} und NO_2 in einem 1 × 1-km-Raster berechnet. Die vorliegende Karte wurde mit den gemessenen Werten der Jahre 2015–2019 berechnet, um meteorologische Schwankungen zu minimieren. Anschließend wurde sie mit dem mittleren Trend der sächsischen Hintergrundstationen interpoliert. Ein Auszug aus diesem Kataster für das Gebiet der vier Ortsteile zeigt Abbildung 7. Die Hintergrundbelastung im Gebiet des Ortsteils Thermalbad Wiesenbad liegt für NO_2 bei 8,7 µg/m³ im Kurgebiet und Ortszentrum und damit bei rund 22 % des aktuellen Jahresgrenzwertes von 40 µg/m³, bei PM_{10} bei 8,9 µg/m³ und damit auch bei rund 22 % des Jahresgrenzwertes von 40 µg/m³ und 30 % des Äquivalenzwertes für den Kurzzeitgrenzwert. Damit liegen beide Schadstoffe sehr deutlich unter den Richtwerten für Kurorte aus Tabelle 9. Der Verkehrsbereich ist geprägt durch die B 101 als am stärksten befahrene Straße. Diese führt zu einer sehr konservativ abgeschätzten Zusatzbelastung von 6 µg/m³ NO_2 und 1,0 µg/m³ für PM_{10}. Diese Zusatzbelastungen wurden durch den Vergleich mit den Berechnungen ähnlicher Straßen im

Rahmen der Luftreinhalteplanung ermittelt. Die Gesamtbelastung ergibt für NO_2 13,5 µg/m³ (da Stickoxide nicht inert sind, ist eine einfache Addition nicht möglich) und für Feinstaub PM_{10} 9,9 µg/m³ im Verkehrsbereich.

Da Feinstaub $PM_{2,5}$ in Sachsen nicht flächendeckend gemessen wird, wurde vom LfULG eine Berechnungsgrundlage für die Bestimmung aus Feinstaub PM_{10} durch Parallelmessungen ermittelt. Für die vergleichbaren Messstationen Niesky und Radebeul-Wahnsdorf ergab sich folgende Formel:

$PM_{2,5} = 0,87 * PM_{10} – 2,7$

Grobstaub wird nicht vom LfULG gemessen. Deshalb bezieht sich die Auswertung in Tabelle 14 für PM_{10} auf den Abschnitt (1) der Begriffsbestimmung bezogen auf den PM_{10}-Grenzwert entsprechend der 39. BImSchV.

Damit ergeben sich für die einzelnen Repräsentanzen die in Tabelle 14 aufgezeigten Ergebnisse in den Gesamtbelastungen.

Tabelle 14: Jahresmittelwerte und prozentualer Ausschöpfungsgrad der Richtwerte für Kurgebiete der Schadstoffe NO_2, PM_{10} und $PM_{2,5}$ entsprechend den Beurteilungszonen

	NO_2 (µg/m³)		PM_{10} (µg/m³)		$PM_{2,5}$ (µg/m³)	
Repräsentanz	**Wert**	**% des RW**	**Wert**	**% des GW**	**Wert**	**% des GW**
Kurgebiet	8,7	44	8,9	22	4,9	25
Ortszentrum	8,7	36	8,9	22	4,9	25
Verkehrszentrum	13,5	32	9,9	30	5,7	28

RW = Richtwert; GW = Grenzwert

Es wird kein Richtwert überschritten, die Immissionswerte sind für alle Schadstoffe im Vergleich zum letzten Gutachten gesunken, sodass auf eine Messung verzichtet werden kann. Die vorliegende Abschätzung ist konservativ, der Bereich der regionalen Vorbelastung erhält entsprechend dem standardisierten Bewertungsverfahren für alle Thermalbad Wiesenbad eine 1,0.

Informativ wird in Tabelle 15 eine Abschätzung des Ausschöpfungsgrades der Richtwerte gegeben, wenn eine adäquate Anpassung der jetzigen Richtwerte an die 2030 gültigen Grenzwerte erfolgen sollte (s. Tabelle 11). Diese Auswertung wird unter der Voraussetzung getroffen, dass 2030 dieselben Immissionswerte ermittelt würden.

Tabelle 15: Jahresmittelwerte und prozentualer Ausschöpfungsgrad der Richtwerte für Kurgebiete der Schadstoffe NO_2, PM_{10} und $PM_{2,5}$ entsprechend den Beurteilungszonen nach Anpassung der Richtwerte entsprechend Tabelle 11

	NO_2 (µg/m³)		PM_{10} (µg/m³)		$PM_{2,5}$ (µg/m³)	
Repräsentanz	**Wert**	**% des RW**	**Wert**	**% des GW**	**Wert**	**% des GW**
Kurgebiet	8,7	87	8,9	44	4,9	49
Ortszentrum	8,7	72	8,9	44	4,9	49
Verkehrszentrum	13,5	64	9,9	60	5,7	57

RW = Richtwert; GW = Grenzwert

Unter diesen Voraussetzungen würden die NO_2-Werte im Kurbereich knapp unter der Grenze der neuen Richtlinie für den Kurbereich liegen. Die fast fertiggestellte Umgehungsstraße für die B 101 wird perspektivisch die NO_2-Situation weiter verbessern. PM_{10} würde im Kurgebiet unter den lt. Richtlinie zulässigen 60 % liegen. $PM_{2,5}$ würde in allen Bereichen die Kriterien erfüllen. Da Feinstaub hier lokal nur durch die vergleichsweise wenigen Festbrennstoffheizungen emittiert wird, sollte beim Austausch alter Heizungen darauf geachtet werden, dass möglichst auf emissionsarme Brennstoffe bzw. emissionsarme Alternativen umgerüstet wird. Ist das nicht möglich, sollte beim Einbau auf emissionsarme Heizsysteme mit einer guten Filterleistung geachtet werden.

3.7 Zusammenfassung der Luftqualitätsbeurteilung

Der kritische Wert der Gesamtsumme für die Beurteilung der Luftqualität für Kurorte entsprechend dem standardisierten Beurteilungssystem des DWD liegt bei 18. Das Beurteilungsgebiet ist orographisch stark gegliedert, die Tallage von Thermalbad Wiesenbad führt zu einer eingeschränkten Durchlüftung. Durch die geringen Heizungsemissionen und die kaum vorhandenen Emissionen aus dem Gewerbe sind die zu erwartenden Gesamtbelastungen unkritisch. Nur bei länger anhaltenden austauscharmen Wetterlagen könnten sich durch die Verkehrsimmissionen der B 101 bei den im Talgrund liegenden Häusern Luftschadstoffe anreichern.

Thermalbad Wiesenbad erreicht mit einem Wert von 11,5 Punkten ein sehr gutes Ergebnis. Eine Übersicht über die erreichten Punktzahlen liefert Tabelle 16.

Tabelle 16: Auswertung der lufthygienischen Begutachtung

Ortsteil	Siedlungsdichte	Durchlüftung	Verkehrsbelastung	Verkehrslenkung	Heizungsemissionen	Gewerbliche Nutzung	Hintergrundbelastung	Punktesummen
Thermalbad Wiesenbad	1,5	3,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	11,5

Einer weiteren Anerkennung als Kurort mit Heilquellenkurbetrieb steht aus Sicht der Luftqualität nichts entgegen.

4 Gesamtbeurteilung und Entscheidungsvorschlag

Sowohl die bioklimatische Beurteilung als auch die Luftqualitätsbeurteilung haben gezeigt, dass die in den DTV/DHV-Begriffsbestimmungen definierten Anforderungen an die Luftqualität und das Bioklima weitestgehend erfüllt sind. Das DWD-Bewertungsschema, basierend auf den Schwellenwerten der *VDI 3787/Blatt 10*, hat ergeben, dass die Luftqualität mit 11,5 als „sehr gut“ zu bewerten ist und das Bioklima mit 19,5 Punkten als „gut“ eingeordnet werden kann.

Einschränkungen gibt es bei der Durchlüftung und dem Nebelaufkommen. Beides wird stark von der Topographie verursacht bzw. geprägt, sodass es nur wenig Handlungsspielraum gibt, um das von der Kommune günstig zu beeinflussen. Hinsichtlich der Durchlüftung ist eine der primären „Problemstellen“ talabwärts ab dem Kurpark vorzufinden. Hier ist das Gefälle sehr gering, bis hin zu einer leichten Muldenlage, und durch die Talverengung mit einem Richtungswechsel ist nur ein eingeschränkter Luftmassentransport möglich. Bei entsprechenden Wetterlagen ist somit von einem Kaltluftstau auszugehen. Sonstige große Querriegel sind nicht vorhanden, mit Ausnahme der Kur- und Rehaklinik, die sich aber längs entlang des Hanges befindet. Durch den Rückgang der Bewaldung ist nicht primär von Frischluft-, sondern hauptsächlich von Kaltluftproduktion auszugehen. Ausnahme ist hier das stärker bewaldete Pöhlbachtal.

Durch die lockere Bebauung, geringe Bevölkerungszahl, wenig Verkehr (hauptsächlich Übernachtungsgäste), kaum Industrie und nur wenig relevante Heizungsemissionen (16 % Festbrennstoffe) ist die Durchlüftung im Kontext der Gesamtbewertung letztlich nicht als kritisch oder entscheidend für die Reprädikatisierung anzunehmen. An den problematischen Stellen des Kurparks und in Richtung Himmelmühle sollten auf alle Fälle keine größeren Bauvorhaben, wie Querriegel oder Ähnliches umgesetzt werden, die geeignet sind, den Durchfluss weiter zu beeinträchtigen. Gleiches gilt für die übrigen Areale des Beurteilungsgebietes, insbesondere den Kurbereich.

Der Einfluss des Klimawandels auf die Hitzebelastung wird sich zwar im Untersuchungsgebiet perspektivisch weiter verstärken, es ist aber nicht damit zu rechnen, dass der entsprechende Schwellwert in absehbarer Zukunft überschritten wird. Dennoch sollten, wo möglich, geeignete Hitzeschutzmaßnahmen umgesetzt werden. Dies betrifft insbesondere Beschattungen im Kurparkareal und zusätzlich in den Außenbereichen der Kur- und Rehaklinik, da die Anzahl der Sonnenstunden und somit die Strahlungsbelastung (ggf. auch UV-Belastung, verstärkt durch die Höhenlage) unabhängig von der Hitzebelastung bereits aktuell deutlich zugenommen hat. Dieses Phänomen betrifft aber ganz Deutschland und ist keine lokale Besonderheit in dem zu bewertenden Ort.

Positiv ist hier anzumerken, dass die Gemeinde bereits viele Maßnahmen in Richtung Klimaanpassung und auch Klimaschutz unternommen hat. Besonders von der Kurgesellschaft wird das Thema Nachhaltigkeit sehr in den Fokus genommen (z. B. Blockheizkraftwerk, Wasserkraftanlage, Lüftungsoptimierungen in Kurparkhalle, erweitertes Energiemonitoring, Brachflächenrenaturierung (Kurpark), Nutzung Brauchwasser, Unterstützung E-Mobilität, Einbindung lokaler Akteure und Lieferketten und vieles mehr). Dieser Weg sollte weiter eingeschlagen bleiben und kann als vorbildhaftes Beispiel im Hinblick auf die im Rahmen der Umsetzung der sächsischen Klimaanpassungsstrategie zu erwartenden kommunalen Anpassungskonzepte dienen.

Aus lufthygienischer Sicht hat sich die Situation im Thermalbad Wiesenbad durch eine Vielzahl von Maßnahmen und einen allgemeinen Rückgang der Immissionsbelastung in Sachsen weiter verbessert. Die Fertigstellung der Umgehungsstraße wird eine weitere Verbesserung der Immissionssituation bewirken. Wichtig ist, dass bei Einbau, Umbau oder auch dem laufenden Betrieb von Festbrennstoffheizungen auf emissionsarme Anlagen mit moderner Filtertechnik geachtet wird.

Generell sollte der Erhalt des derzeitigen Mikroklimas angestrebt werden. Dazu gehört auch der Erhalt von Kalt- und Frischluftbahnen (z. B. das Zschopautal selbst, nördlich der Siedlung des Friedens, im Bereich Ziegelweg oberhalb Freiberger Straße, im Bereich Wiesenbader Weg und Pöhlbachtal).

Es ist empfehlenswert, das Marketing und die Angebotsvielfalt für Ganzjahresgäste weiter zu stärken. Eine Ausweitung des Übernachtungsangebotes sollte in diesem Zusammenhang ebenfalls angestrebt werden.

Abschließend wird empfohlen, die Prädikatisierung des Ortsteils Thermalbad Wiesenbad der Gemeinde Thermalbad Wiesenbad als „Ort mit Heilquellenkurbetrieb“ zu erneuern bzw. beizubehalten. Das bedeutet, einer Verleihung des Prädikats „Ort mit Heilquellenkurbetrieb“ steht aus bioklimatischer und lufthygienischer Sicht nichts entgegen.

Literaturverzeichnis

BERNHOFER, C., KÖRNER, P., SCHWARZE, R. (2017): Modellierung abgesetzter Niederschläge. Schriftenreihe des LfULG, Heft 9/2017, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/28753, 25.06.

BfN - Bundesamt für Naturschutz (2011): Internetpublikation - Biogeografische Regionen und naturräumliche Haupteinheiten Deutschlands. https://www.bfn.de/daten-und-fakten/biogeografische-regionen-und-naturraeumliche-haupteinheiten-deutschlands, 25.06.

DEUTSCHER TOURISMUSVERBAND E. V., DEUTSCHER HEILBÄDERVERBAND E. V. (2005): Begriffsbestimmungen/Qualitätsstandards für Heilbäder und Kurorte, Luftkurorte, Erholungsorte - einschließlich der Prädikatisierungsvoraussetzungen - sowie für Heilquellen und Heilbrunnenbetriebe, 12. Auflage. Berlin

DEUTSCHER TOURISMUSVERBAND E. V., DEUTSCHER HEILBÄDERVERBAND E. V. (2018): Begriffsbestimmungen/Qualitätsstandards für Heilbäder und Kurorte, Luftkurorte, Erholungsorte - einschließlich der Prädikatisierungsvoraussetzungen - sowie für Heilquellen und Heilbrunnenbetriebe, 13. Auflage. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.

DEUTSCHER TOURISMUSVERBAND E. V., DEUTSCHER HEILBÄDERVERBAND E. V. (2026): Begriffsbestimmungen/Qualitätsstandards für Heilbäder und Kurorte, Luftkurorte, Erholungsorte - einschließlich der Prädikatisierungsvoraussetzungen - sowie für Heilquellen und Heilbrunnenbetriebe, 14. Auflage. Berlin.

DEUTSCHER WETTERDIENST: Messen - Bewerten - Beraten, Luftqualität unter der Lupe

GEOSN, dl-de/by-2-0, Ortsteile Sachsen, https://www.geodaten.sachsen.de/downloadbereich-ortsteile-4346.html

KOTTEK, M., GRIESER, J., BECK, C., RUDOLF, B., RUBEL, F. (2006): World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. In: Meteorologische Zeitschrift, Band 15, S. 259 - 263.

KÖRNER, P., KALASS, D., KRONENBERG, R., BERNHOFER, C. (2020): REAL-Fog: A simple approach for calculating the fog in the atmosphere at ground level. In: Meteorologische Zeitschrift, Band 29, Heft 1, S. 55 - 65.

KÖRNER, P., KRONENBERG, R., GLIKSMAN, D., BERNHOFER, C. (2021): REAL-Fog part 2: A novel approach to calculate high resoluted spatio-temporal fog deposition: A daily fog deposition data set for entire Germany for 1949-2018. In: Journal of Hydrology, Band 599, Heft 1, S. 1 - 11.

LFULG (HRSG.) (2022): Klima-Referenzdatensatz Sachsen 1961 - 2023. Schriftenreihe des LfULG, Heft 5/2025, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/47223

REGIONALDATEN GEMEINDESTATISTIK SACHSEN (2023): Internetpublikation - Gemeindestatistik 2023 für Thermalbad Wiesenbad.

https://www.statistik.sachsen.de/Gemeindetabelle/jsp/GMDAGS.jsp?Jahr=2023&Ags=14521630. 02.06.2026

STAIGER, H., LASCHEWSKI, G., GRÄTZ, A. (2012): The perceived temperature - a versatile index for the assessment of the human thermal environment. Part A: scientific basics. In: International Journal of Biometeorology, Band 56, S. 165 - 176.

VDI 3787 BLATT 2:2022-06; VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1b: Umweltmeteorologie; Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung der thermischen Komponente des Klimas. Berlin: Beuth Verlag.

VDI 3787 BLATT 10:2010-03; VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1b: Umweltmeteorologie; Human-biometeorologische Anforderungen im Bereich Erholung, Prävention, Heilung und Rehabilitation. Berlin: Beuth Verlag