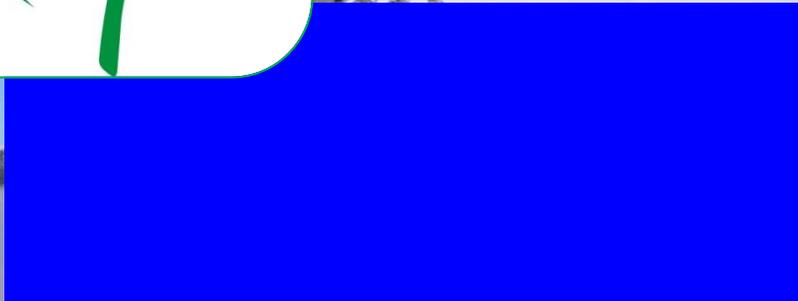
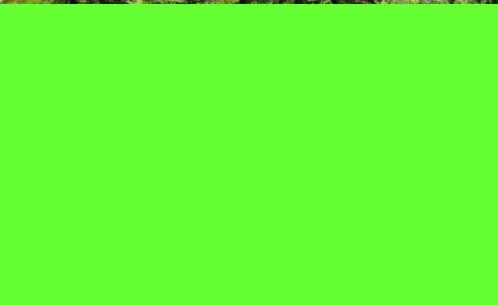


**INFORMATIONEN
BROSCHÜRE
BIOKLIMA IM SÄCHSISCH
- POLNISCHEM GRENZRAUM**

**BIULETYN
INFORMACYJNY
BIOKLIMAT W REGIONIE
GRANICZNYM POLSKI
I SAKSONII**



Unia Europejska. Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego: Inwestujemy w waszą przyszłość/
Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung: Investition in Ihre Zukunft



Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej
we Wrocławiu



Das Bioklima wird durch die globalen und regionalen Einflussfaktoren Strahlung und Luftzirkulation beeinflusst, die ihrerseits von lokalen geographischen Gegebenheiten wie die Höhe über dem Meeresspiegel, die Geländeform und die Landnutzung geprägt sind. Tourismus und Freizeitgestaltung stellen für Einzelpersonen und soziale Gruppen einen weiteren wichtigen Faktor ihrer Lebensumwelt und wirtschaftlichen Tätigkeit dar.

Die Broschüre präsentiert Ergebnisse bioklimatischer Analysen und setzt sie in Bezug zur Tourismusentwicklung und Freizeitgestaltung im sächsisch-polnischen Grenzraum. Die vorgestellten Ergebnisse stammen aus dem Projekt KLAPS Klimawandel, Luftverschmutzung und Belastungsgrenzen von Ökosystemen im polnisch-sächsischen Grenzraum, das im Rahmen des Operationellen Programms der grenzübergreifenden Zusammenarbeit Sachsen-Polen 2007-2013 umgesetzt wird.

Autorzy:

Irena Otop, Bartłomiej Miszuk, Agnieszka Kolanek, Marzenna Strońska, Ewa Liana

Projekt, redakcja i skład:

Agnieszka Kolanek, Joanna Kryza

Tłumaczenie:

Biuro Tłumaczeń Specjalistycznych A. Niemczura

Zdjęcia:

Zdjęcia prywatne autorów
Piotr Krzaczkowski
www.imgw.pl/fotolia

Autoren:

Irena Otop, Bartłomiej Miszuk, Agnieszka Kolanek, Marzenna Strońska, Ewa Liana

Projekt, Redaktion und Zusammensetzung:

Agnieszka Kolanek, Joanna Kryza

Übersetzung:

Biuro Tłumaczeń Specjalistycznych A. Niemczura

Fotos:

Private Fotos der Autoren
Piotr Krzaczkowski
www.imgw.pl/fotolia

Wrocław 2014

Wrocław 2014

Czas realizacji projektu: wrzesień 2012 - grudzień 2014

Projektlaufzeit : September 2012 - Dezember 2014

www.klaps.sachsen.de



© Kamila Cyganek/Fotolia

Bioklimat (klimat odczuwalny) jest to zespół warunków klimatycznych odczuwanych przez człowieka oraz inne organizmy żywe. Bioklimat kształtowany jest przez globalne i regionalne czynniki radiacyjne oraz cyrkulacyjne, które są modyfikowane przez lokalne elementy środowiska geograficznego (wysokość bezwzględna, rzeźba i pokrycie terenu).

Niniejsza broszura przedstawia wyniki analiz bioklimatycznych w aspekcie turystyki i rekreacji dla obszaru pogranicza Polski i Saksonii. Prezentowane wyniki są efektem prac wykonanych w ramach projektu KLAPS „Zmiany klimatu, zanieczyszczenia powietrza i przekroczenia ładunków krytycznych w regionie granicznym Polska – Saksonia”, realizowanego w Programie Operacyjnym Współpracy Transgranicznej Polska-Saksonia 2007-2013.

Vorwort	3
Literaturverzeichnis	6
Geographische Charakteristik der Region	9
Meteorologische Daten	10
Bio-thermische Indikatoren	11
Touristische Indikatoren	16
Projektionen zur bioklimatischen Bedingungen	23
Zusammenfassung	28
Partner im Projekt KLAPS	30

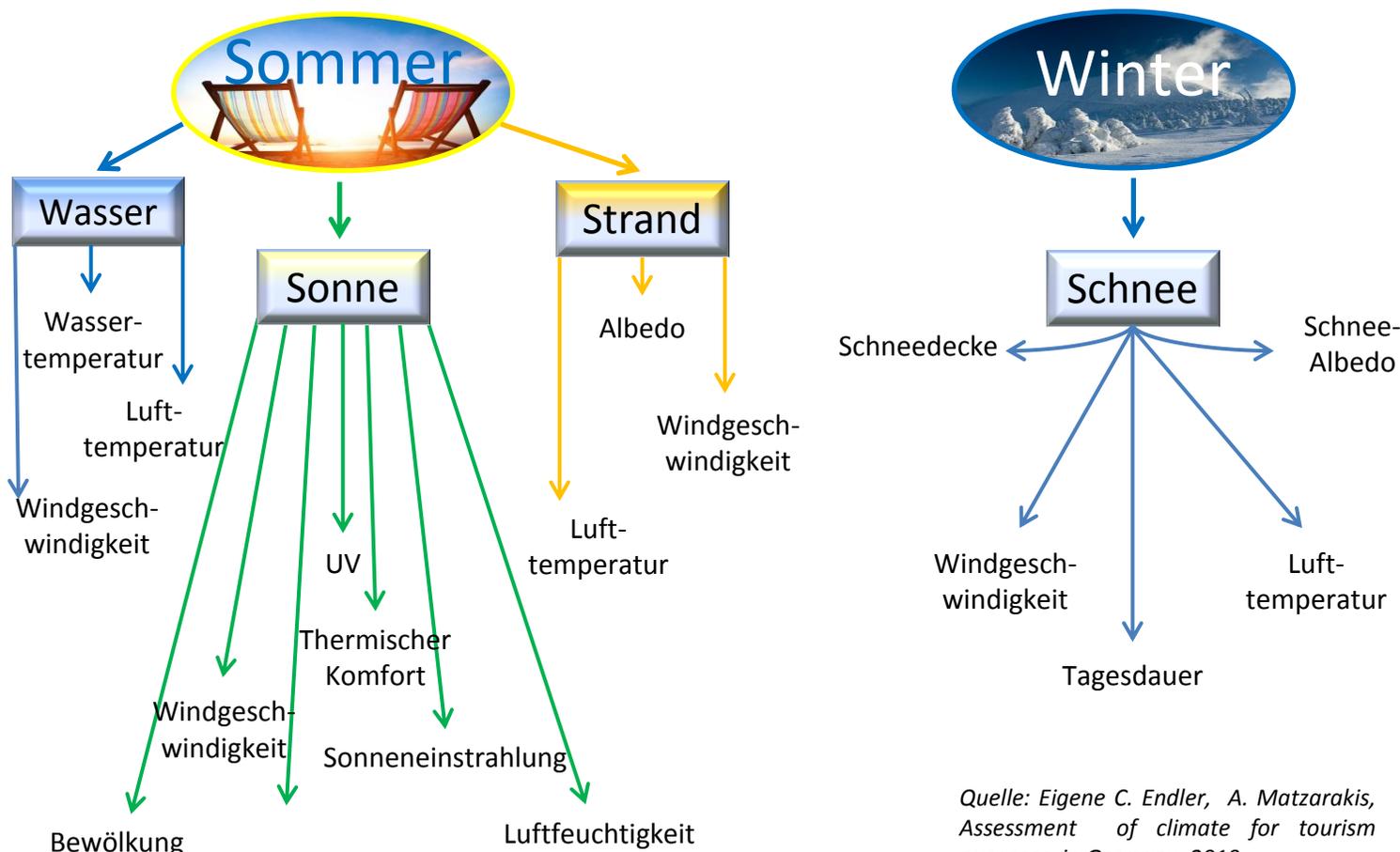


Vorwort

Klimabedingungen beeinflussen unterschiedliche Aspekte der menschlichen Umwelt. Auch der Tourismus und die Freizeitgestaltung sind davon betroffen, weil Wetterverhältnisse und Klima die natürlichen Rahmenbedingungen für diese Aktivitäten darstellen. Durch Wettereinflüsse können bestimmte Formen von Tourismus und Freizeitgestaltung in den jeweiligen Naturräumen bevorzugt oder benachteiligt werden. Die wichtigsten Einflussfaktoren sind hierfür unterschiedliche meteorologische Parameter. Matzarakis (2006) unterscheidet zwei Gruppen von meteorologischen Parametern für die Entwicklung von Winter- und Sommertourismus (Abb. 1).

Abb. 1. Einfluss der Wetterverhältnisse auf Tourismus und Freizeitgestaltung in der Sommer- und Wintersaison (Matzarakis 2006; Endler & Matzarakis 2010)

TOURISMUS



Quelle: Eigene C. Endler, A. Matzarakis, Assessment of climate for tourism purposes in Germany, 2010.



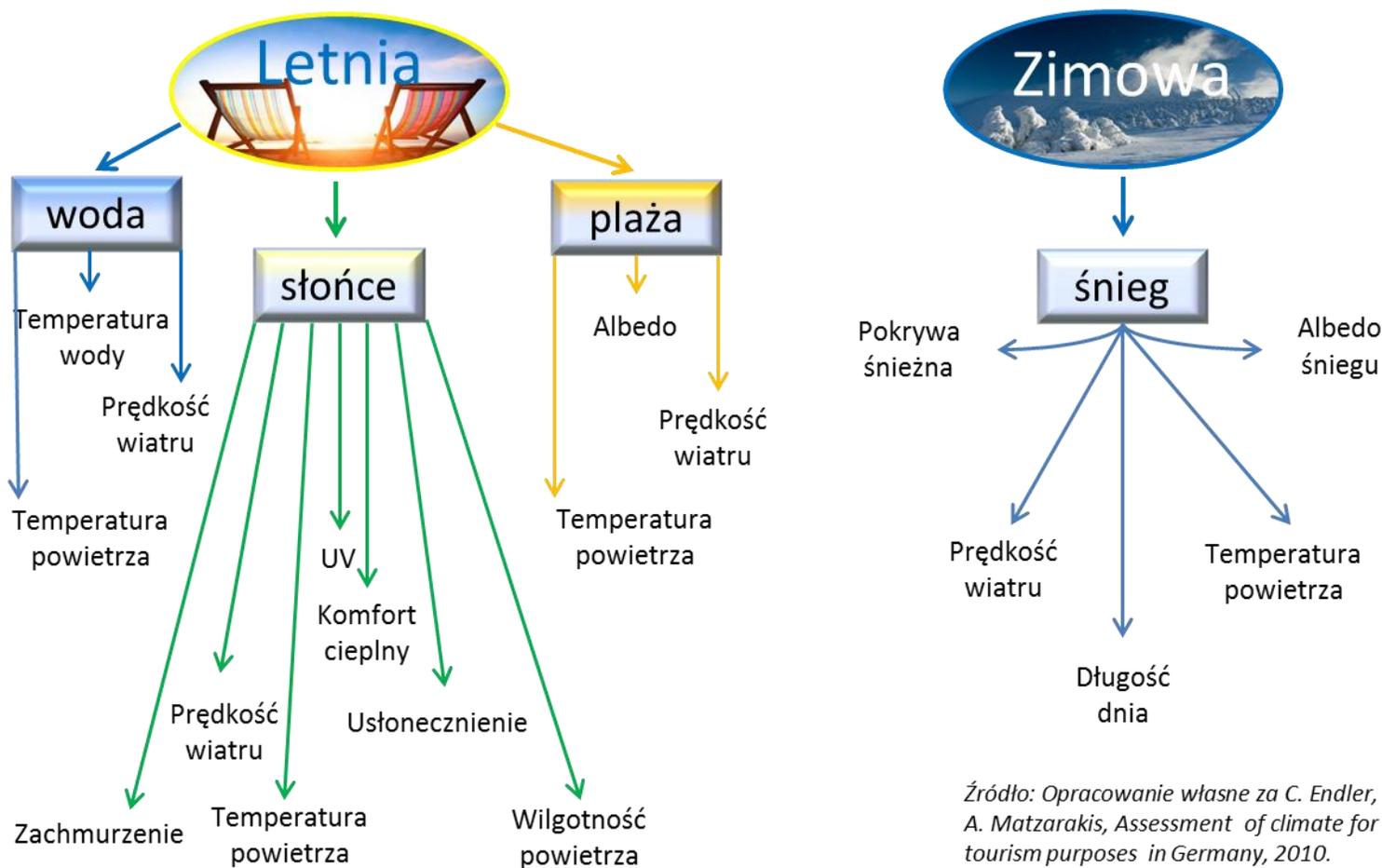


Wstęp

Warunki klimatyczne należą do czynników oddziałujących na różne aspekty życia człowieka, w tym na rekreację oraz turystykę, gdyż pogoda i klimat są naturalnymi zasobami dla tych aktywności. Warunki pogodowe mogą być czynnikiem ograniczającym lub podnoszącym walory środowiska naturalnego dla różnych form turystyki i rekreacji. A. Matzarakis (2006) wyróżnił grupy elementów meteorologicznych istotnych dla turystyki zimowej oraz letniej (rys. 1). W przypadku turystyki zimowej najważniejszym elementem meteorologicznym jest pokrywa śnieżna, ważną rolę odgrywa również temperatura powietrza oraz prędkość wiatru.

Rys. 1. Oddziaływanie warunków pogodowych na turystykę i rekreację w sezonie letnim i zimowym (Matzarakis 2006; Endler i Matzarakis 2010)

TURYSTYKA



Źródło: Opracowanie własne za C. Endler, A. Matzarakis, Assessment of climate for tourism purposes in Germany, 2010.



Unia Europejska. Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego: Inwestujemy w waszą przyszłość/
Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung: Investition in Ihre Zukunft



Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu



Vorwort - Fortsetzung

Wichtig für den Wintertourismus sind die Schneedeckung, die Lufttemperatur und die Windgeschwindigkeit. Für den Sommertourismus spielen dagegen Sonneneinstrahlung, Bewölkung, die Temperatur und Luftfeuchtigkeit sowie die Windgeschwindigkeit eine wichtige Rolle (Abb. 1).

Ein wichtiges Ziel ist angesichts der beobachteten Klimaerwärmung die Bestimmung gegenwärtiger Trends in der Entwicklung des Bioklimas sowie die Einschätzung der Auswirkungen künftiger Klimaänderungen auf die Eignung der Wetterverhältnisse für die Klimatherapie, den Tourismus und Freizeitgestaltung. Diese Fragestellung spielt in der sächsisch-polnischen Grenzregion eine besondere Rolle, weil der Tourismus, insbesondere in den südlichen Gebirgs- und Vorgebirgsregionen mit ihren zahlreichen Erholungs-, Kur- und Wintersporteinrichtungen ein wichtiger Wirtschaftsfaktor ist. Die Bestimmung gegenwärtiger und zukünftiger klimatischer Ressourcen der Region unter dem Gesichtspunkt der Eignung der Wetterverhältnisse für den Tourismus und Freizeitgestaltung ist auf Grund zahlreicher naturräumlicher und kultureller Besonderheiten sowie einer gut entwickelter Tourismusinfrastruktur besonders wichtig.

Ziel der vorliegenden Broschüre ist, die wichtigsten charakteristischen Merkmale des Bioklimas im sächsisch-polnischen Grenzraum und ihre Auswirkungen für Klimatherapie, Tourismus und Freizeitgestaltung zu präsentieren sowie mögliche Klimaentwicklungen in naher und ferner Zukunft zu bestimmen.

Literaturverzeichnis

Błażejczyk K., 2004, Bioklimatyczne uwarunkowania rekreacji i turystyki w Polsce, Pr. Geogr., 192, 291.

Błażejczyk K. 2006, MENEX_2005 – the Revised Version of Man-Environment Heat Exchange Mode, www.igipz.pan.pl/geoekoklimat/blaz/menex.htm

Błażejczyk K., Brode P., Fiala D., Havenith G., Holmer I., Jendritzky, Kampmann B., Kunert A., 2010, Principles of the new Universal Thermal Climate Index (UTCI) and its application to bioclimatic research in European Scale, *Miscellanea Geographica*, 14, 91-102.

Błażejczyk K., Kunert A., 2011, Bioklimatyczne uwarunkowania rekreacji i turystyki w Polsce. Warszawa: PAN IGIPZ, 2011 - Wyd. 2, popr. i uzup. 370 s. (Monografie; 13).

Endler, C., Matzarakis, A., 2010: Assessment of climate for tourism purposes in Germany. [w] Matzarakis, A., Mayer, H., Chmielewski, F.-M. (red.), *Proceedings of the 7th Conference on Biometeorology*. Ber. Meteorol. Inst. Univ. Freiburg No. 20, 380-385.



Wstęp cd.

Natomiast dla turystyki letniej istotne elementy meteorologiczne to: usłonecznienie, stopień zachmurzenia, temperatura i wilgotność powietrza oraz prędkość wiatru (rys. 1).

Z uwagi na obserwowane ocieplenie klimatu ważnym zagadnieniem jest określenie obecnych trendów zmian bioklimatu oraz otrzymanie odpowiedzi na pytanie, jak przyszłe zmiany mogą wpływać na użyteczność warunków pogodowych w klimatoterapii, turystyce i rekreacji. W regionie granicznym Polska-Saksonia (PL-SN) zagadnienie to jest szczególnie istotne ze względu na intensywne użytkowanie turystyczne tego obszaru, zwłaszcza jego południowej, górskiej i podgórskiej części, gdzie zlokalizowane są liczne ośrodki wypoczynkowe, sanatoryjne, agroturystyczne oraz stacje narciarskie. Określenie obecnych i przyszłych zasobów klimatycznych regionu, ocenianych pod względem warunków pogodowych korzystnych dla turystyki i rekreacji, jest niezwykle istotne z uwagi na cenne walory przyrodnicze, kulturowe oraz dobrze rozwiniętą bazę turystyczną. Turystyka staje się coraz ważniejszą gałęzią gospodarki w regionie.

Celem opracowania jest przedstawienie najważniejszych charakterystycznych cech bioklimatu regionu granicznego Polska-Saksonia w odniesieniu do klimatoterapii, turystyki i rekreacji oraz określenie możliwych zmian w bliższej i dalszej przyszłości.

Literatura

- Kwiatkowski J., Hołdys T., 1985, Klimat Karkonoszy, w: Jahn A. (red.), Karkonosze polskie, Ossolineum, Wrocław, 87-116.
- Matzarakis, A., 2006: Weather- and Climate-Related Information for Tourism. *Tourism and Hospitality Planning and Development* 3, 99-115.
- Matzarakis A., 2007, Assessment method for climate and tourism based on daily data, [w:] A. Matzarakis, C.R. de Freitas, D. Scott (red.), *Developments in tourism climatology*.
- Mehler S., Kryza M., Otop I. (red.), 2014, Zmiany klimatu w regionie granicznym Polski i Saksonii, Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Drezno, 80.
- Schwarzak S., Otop I., Kryza M. (red.), 2014, Projekcje klimatu, zanieczyszczenia powietrza i ładunki krytyczne w regionie granicznym Polski i Saksonii, Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Drezno, 93.



BIOKLIMA IM PROJEKT KLAPS

BIOKLIMAANALYSE IM PROJEKT KLAPS

METEOROLOGISCHE DATEN (1971-2010)

BEOBACHTUNGSDATEN:

Lufttemperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Dampfdruck, Windgeschwindigkeit, Bewölkung, Niederschlag, Schneedecke

KLIMAPROJEKTIONEN (1971-2100)

Globale Modelle: (GCM): ECHAM5, MPI-ESM
Regional Modell: WETTREG (CEC Podstam GmbH)
Szenarien Emissions / Konzentration: SRES A1B und RCP2.6 und RCP8.5 (3 Läufe)

INDIKATOREN:

• BIOTHERMISCH:

- UTCI - Universeller Thermischer Klimaindex zur Beschreibung der Wärmebelastung. Der UTCI-Index wird unter Referenzbedingungen als Lufttemperatur definiert, bei der die dynamische Reizantwort des Organismus derjenigen unter den betrachteten Bedingungen gleicht.

TOURISTISCH:

- WSI – Indikator zur Beschreibung der Eignung von Wetterverhältnissen für Tourismus und Erholung. Der WSI-Index wird mit Hilfe des MENEX-Modells zur Beschreibung des Wärmeaustausches zwischen Mensch und Umwelt berechnet;

- CTIS – Klima-Tourismus-Informationen-Schema. Das CTIS stellt die Eignung der Witterungsverhältnisse für den Tourismus in den einzelnen Jahresperioden unter Berücksichtigung biotermischer Bedingungen und ausgewählter meteorologischer Parameter dar.

IST-ZUSTAND:

ANALYSE DER ZEITLICHEN UND RÄUMLICHEN ENTWICKLUNG

PROJEKTIONEN DER KLIMAENTWICKLUNG:
IN NAHER (2021-2050) UND FERNER
(2071-2100) ZUKUNFT

- Angaben zur zeitlichen Entwicklung und räumlichen Verteilung der bioklimatischen Bedingungen sowie deren projizierten Entwicklungen
- Kalender mit Informationen über Wetterarten und ihre Eignung für verschiedene Formen von Tourismus- und Freizeitaktivitäten
- Veröffentlichungen zur Diagnose und simulierten Entwicklungen des Bioklimas
- Schaffung und Stärkung von Netzwerken zum Austausch von Daten und Zusammenarbeit zwischen an den Fragestellungen des Projekts interessierten Einrichtungen
- Stärkung des Bewusstseins einer breiten Zielgruppe für bioklimatische Bedingungen



Geographische Charakteristik der Region

Die sächsisch-polnische Grenzregion liegt an der Schnittstelle zwischen zwei naturgeographischen Einheiten (Provinzen) Europas: der mitteleuropäischen Tiefebene und dem Böhmischem Massiv und zeichnet sich durch eine starke naturräumliche Differenzierung aus. Der nördliche Teil der Region umfasst Tieflandgebiete mit geringer absoluter Höhe und einem wenig differenzierten Bodenrelief. Südlich der Tieflandgebiete erstreckt sich eine Hochebene mit absoluten Höhen von bis zu einigen hundert Metern ü. NN, die eine stärkere naturräumliche Differenzierung aufweist. Im Süden der Region liegen die Gebirgszüge des Erzgebirges, des Zittauer, Iser- und Riesengebirges mit der höchsten Erhebung der Schneekoppe (Śnieżka) 1603 m ü. NN.

Nach der Klimaklassifikation von W. Köppen liegt das sächsisch-polnische Grenzgebiet in der Klimazone der warmgemäßigten Klimate (Cfb). Die bioklimatischen Bedingungen im Untersuchungsgebiet werden nach der für Polen entwickelten Klassifikation von Błażejczyk (2004) zwei bioklimatischen Regionen: Tiefland und Sudeten zugeordnet. Das Bioklima Tiefland zeichnet sich auf Grund günstiger Temperatur-, Wind-, Sonnenschein- und Niederschlagsverhältnisse grundsätzlich durch milde klimatische Reize aus. In den Sudeten herrschen insbesondere in der kälteren Jahreshälfte härtere Klimabedingungen.

Die wichtigsten naturräumlichen Klimafaktoren sind die absolute Höhe und das Bodenrelief. Das Untersuchungsgebiet weist eine starke Differenzierung der thermischen Verhältnisse auf. Mit steigender absoluter Höhe nimmt die Lufttemperatur ab. Der Einfluss des Bodenreliefs auf das Klima zeigt sich auch lokal u.a. durch in Tälern auftretende bodennahe Kaltluftschichten oder thermische Inversion, die das Pflanzenwachstum negativ beeinflussen und zur Konzentration von Luftschadstoffen führen können. Die mittleren jährlichen Lufttemperaturen bewegen sich im sächsisch-polnischen Grenzraum im Bereich von rund 9°C in Tieflandgebieten (Lindenberg 8,9°C, Słubice 9,0°C) bis zu 0,7°C (Śnieżka).

Das sächsisch-polnische Grenzgebiet liegt im Bereich der Westwindzone mit stark ausgeprägten westlichen Winden, die durch das Bodenrelief und die Geländebedeckung nur geringfügig beeinflusst werden.

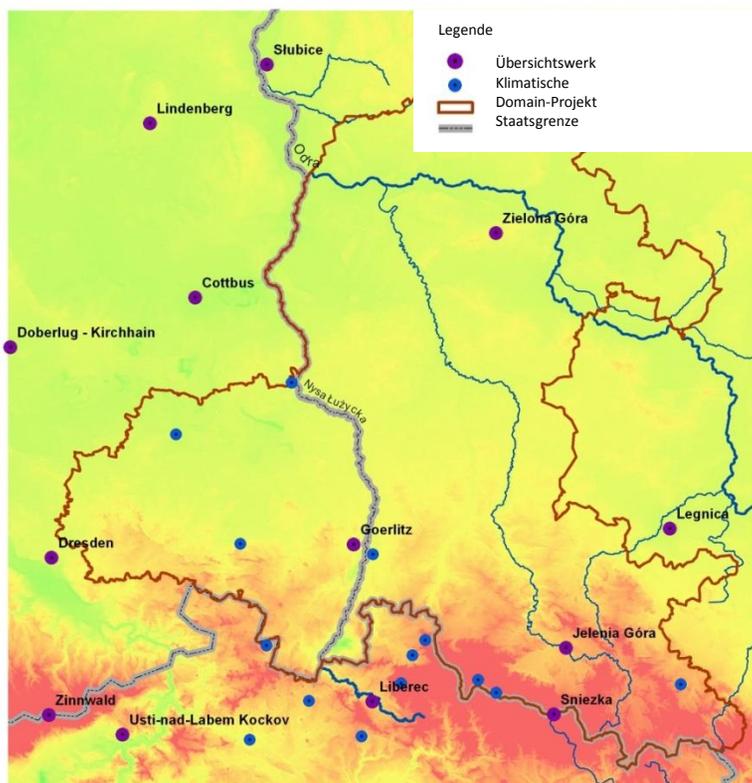


Geographische Charakteristik der Region

Im Winterhalbjahr stehen bei Wetterlagen mit Luftströmung aus SSW auf der Nordseite der Berge Föhnwinde (Kwiatkowski und Hołdys, 1985). Dabei weht starker, böiger Wind, der in der kalten Jahreshälfte zu starken Zunahmen der Lufttemperatur auf den nördlichen Berghängen und zum schnellen Abschmelzen der Schneedecke führt.

Die Niederschlagswerte weisen eine starke Abhängigkeit von der absoluten Geländehöhe, dem Bodenrelief und der Exposition gegenüber dem vorherrschenden Westwind auf. Die höchsten Niederschlagswerte werden für den Zeitraum 1971-2000 im westlichen Teil der Sudeten (Jakuszyce, ca. 1400 mm) verzeichnet, wobei sie im Tiefland bei ca. 550 mm (Lindenberg) liegen. Die niedrigsten monatlichen Niederschlagsmengen werden in der Regel im Februar und die höchsten Niederschläge im Juli beobachtet. Im Isergebirge und in den Kammlagen des Riesengebirges treten im Winterhalbjahr erneut Niederschlagsspitzen auf.

Meteorologische Daten



Die Charakteristik der bioklimatischen Bedingungen der Region stützt sich auf Beobachtungs- und Messdaten aus Wetterstationen im Gebiet Polens (IMGW-PIB), Deutschlands (DWD) und der Tschechischen Republik (CHMU) (Abb. 2). Die Daten umfassen Beobachtungen und Messungen der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit, des Dampfdrucks, der Windgeschwindigkeit, der Bewölkung, des Niederschlags und der Schneedeckenhöhe für den Zeitraum 1971-2010. Für Analysen wurden Tageswerte und Beobachtungswerte um 12 Uhr UTC verwendet, weil die meisten menschlichen Aktivitäten im allgemeinen um die Mittagszeit und am Nachmittag erfolgen

Abb. 2. Standorte der Wetterstationen im Gebiet des Projekts KLAPS



Bioklima im sächsisch-polnischen Grenzgebiet

Biothermische Bedingungen

Ein für die Tourismus- und Freizeitaktivitäten wichtiger Faktor ist das thermische Empfinden des Menschen, das mit verschiedenen biometeorologischen Indikatoren beschrieben wird. Der erst kürzlich zur Beschreibung des menschlichen Wärmehaushalts entwickelte thermische Klimaindex (UCTI) liefert Informationen über reale Prozesse der Regulierung der Körpertemperatur, die von externen Witterungsbedingungen abhängen. Der universelle UCTI-Index kann mit Hilfe der beiden Modelle RayMan und MENEX zur Beschreibung des Wärmeaustausches zwischen Mensch und Umwelt (Błażejczyk, 2006) berechnet werden.

Nach dem UCTI-Index hängt der Wärmeaustausch zwischen Mensch und Umwelt bei konstanten meteorologischen Parametern allein von der Lufttemperatur ab (Błażejczyk und Kunert, 2011). Thermische Belastungsstufen nach dem UCTI-Index sind in der Tabelle 1 dargestellt.

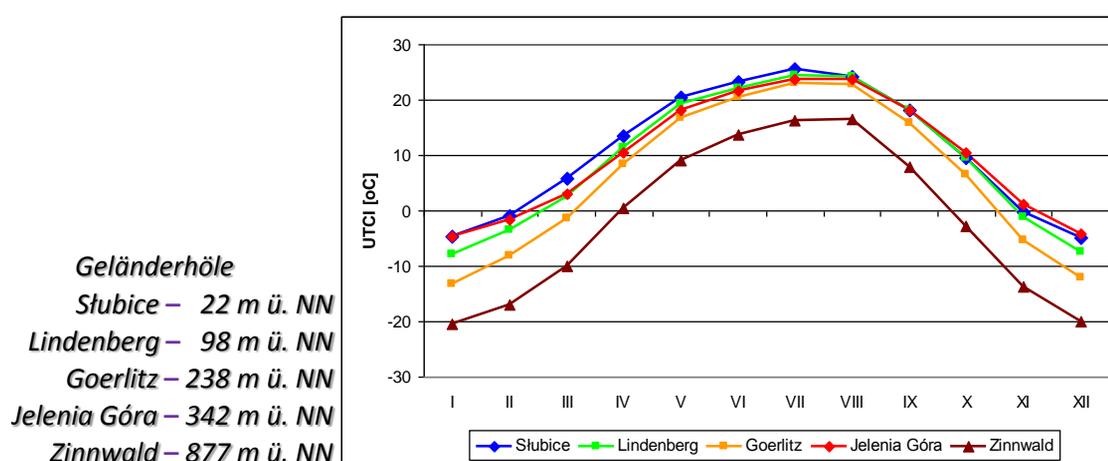
Tabelle1. Thermische Belastungsstufen nach UCTI (Błażejczyk i in. 2010)

UCTI [°C]	Thermische Belastung	Gegenmaßnahmen
> +46	Extreme Wärmebelastung	Regelmäßige Abkühlung der Körpertemperatur und Ausgleichen des Flüssigkeitsdefizits >0,5 l/St. erforderlich. Starke körperliche Anstrengung ist zu vermeiden.
od +38 do +46	Sehr starke Wärmebelastung	Regelmäßige Aufenthalte in klimatisierten Räumen oder im Schatten sowie Ausgleichen des Flüssigkeitsdefizits >0,5 l/St. erforderlich. Körperliche Anstrengung ist einzuschränken.
od +32 do +38	Starke Wärmebelastung	Ausgleichen des Flüssigkeitsdefizits 0,25 l/St. Aufenthalte im Schatten und zeitliche Einschränkung der körperlichen Anstrengung empfohlen.
od +26 do +32	Mäßige Wärmebelastung	Ausgleichen des Flüssigkeitsdefizits 0,25 l/St. erforderlich
od +9 do +26	Komfortbedingungen	Physiologische Thermoregulationsmechanismen reichen zur thermischen Behaglichkeit aus.
od +0 do +9	Schwacher Kältestress	Handschuhe und Kopfbedeckung empfohlen.
od -13 do 0	Mäßiger Kältestress	Stärkere körperliche Anstrengung empfohlen. Extremitäten und Gesicht sind vor Kälte zu schützen.
od -27 do -13	Starker Kältestress	Stärkere körperliche Anstrengung empfohlen. Extremitäten und Gesicht sind vor Kälte zu schützen. Stärkere Wärmeisolation der Bekleidung empfohlen.
od -40 do -27	Sehr starker Kältestress	Stärkere körperliche Anstrengung empfohlen. Extremitäten und Gesicht sind vor Kälte zu schützen. Stärkere Wärmeisolation der Bekleidung und kürzere Aufenthalte im Freien erforderlich.
< -40	Extremer Kältestress	Aufenthalte im Freien sind auf das notwendige Minimum zu beschränken. Stärkere Wärmeisolation und Windbeständigkeit der Bekleidung erforderlich.



Bioklima im sächsisch-polnischen Grenzgebiet

Die jährliche Entwicklung der UTCI-Werte verdeutlicht den starken Einfluss der absoluten Geländehöhe auf die Ausprägung dieser Werte im sächsisch-polnischen Grenzgebiet (Abb. 3). Die höchsten Monatswerte des UTCI werden im Tiefland im Juli und in den Bergregionen im August verzeichnet. Die maximalen Monatswerte des UTCI entsprechen in tieferen wie auch in höheren Lagen den Werten für Komfortbedingungen.



Tieflandgebiete mit den Messstationen Lindenberg, Ślubice, Dresden und Zielona Góra zeichnen sich insbesondere im Sommerhalbjahr durch eine erhebliche Zahl von Tagen ohne Wärmebelastung aus (Abb. 4). Tage ohne Wärmebelastung werden am häufigsten in den Sommermonaten verzeichnet und können u.U. über 50% aller Sommertage ausmachen. Im Sommerhalbjahr treten oft auch Wetterlagen mit mäßiger und starker Wärmebelastung auf, deren Häufigkeit insgesamt 30% übersteigt. Tage mit schwachem Kältestress werden im Winterhalbjahr mit einer Häufigkeit von über 50% verzeichnet. Außerdem treten in dieser Jahreshälfte Wetterlagen mit mäßigem und starkem Kältestress sowie vereinzelt Wetterlagen ohne Wärmebelastung und mit sehr starkem Kältestress auf. Ähnliche jährliche Wärmebelastung wird im Hügelland (Görlitz) und im Riesengebirgsvorland (Jelenia Góra) beobachtet. In den höheren Lagen (Zinnwald) treten im Winterhalbjahr mit einer erheblich größeren Häufigkeit (bis zu 25%) Tage mit sehr starkem Kältestress auf, wobei auch Wetterlagen mit extrem starkem Kältestress möglich sind. Die Kammlagen des Riesengebirges (Śnieżka/Schneekoppe) zeichnen sich durch eine große Zahl von Tagen mit extrem starkem Kältestress aus. Diese Wetterbedingungen herrschen hier an über 50% der Tage im Jahr und bewirken, dass das gefühlte Klima an diesen Tagen als äußerst ungünstig empfunden wird.



Bioklima im sächsisch-polnischen Grenzgebiet

In der warmen Jahreshälfte überwiegen Wetterbedingungen mit negativen thermischen Empfindungen. Die Häufigkeit der Tage mit Kältestress beträgt im August insgesamt bis zu 70% und übersteigt diesen Wert in allen übrigen Monaten. Ein charakteristisches Merkmal der biothermischen Verhältnisse ist in den Kammlagen des Riesengebirges das Fehlen von Tagen mit extrem starker Wärmebelastung im Sommerhalbjahr. In den unteren Berglagen (Zinnwald) können in den Monaten Juni bis September Tage mit mäßiger Wärmebelastung auftreten, wobei die größte Häufigkeit von bis zu 10% im August verzeichnet wird.

Die UTCI-Werte und die Häufigkeit von Wärmebelastung und Kältestress weisen eine starke jährliche Differenzierung auf. Die vergleichsweise höchsten UTCI-Werte mit der zugleich größten Häufigkeit der Tage mit Wärmebelastung wurde 1992 verzeichnet. Wetterbedingungen mit Wärmebelastung traten in tieferen Lagen (z.B. Słubice, Lindenberg, Görlitz) mit einer 15 bis 20% größeren Häufigkeit als im mehrjährigen Durchschnitt auf. Zu Extremereignissen im Winterhalbjahr zählt hinsichtlich Kältestress der Winter 1978/79, in dem einige Messstationen eine um über 20% größere Häufigkeit von Tagen mit starkem, sehr starkem und extrem starkem Kältestress im Vergleich zum Zeitraum 1971-2010 verzeichneten.

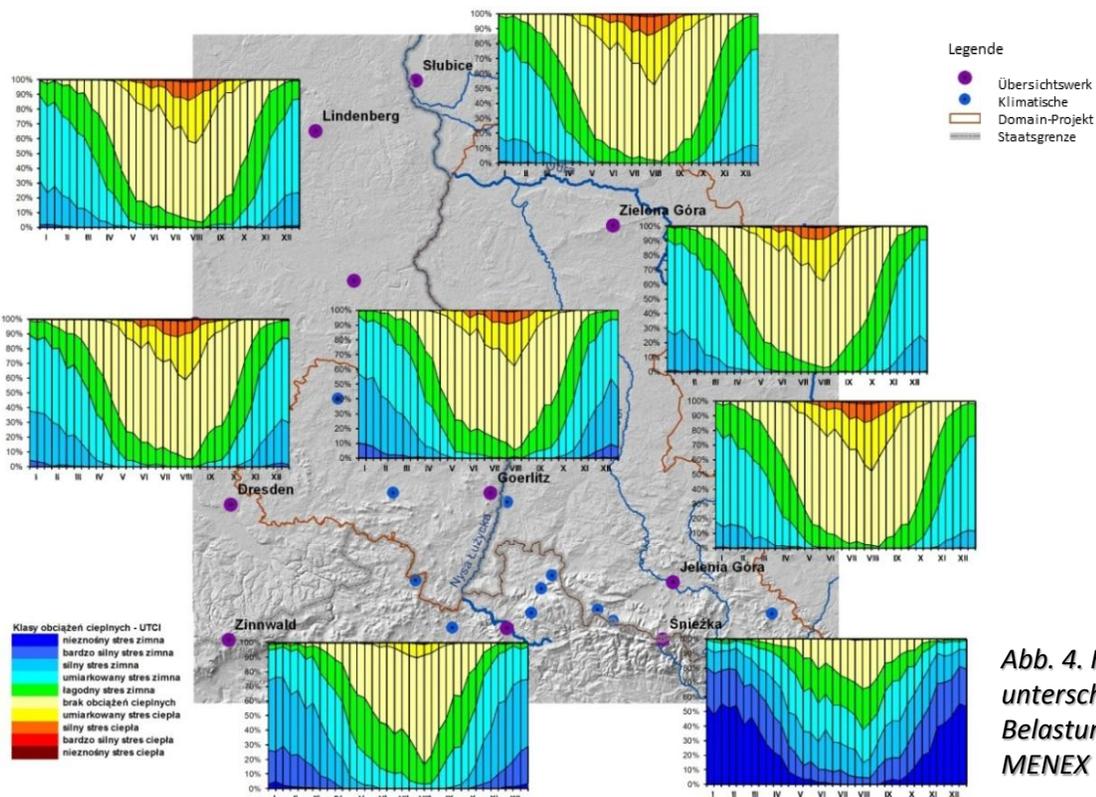


Abb. 4. Häufigkeit von Tagen mit unterschiedlichen thermischen Belastungen nach dem Modell MENEX



Bioklima im sächsisch-polnischen Grenzgebiet

Die beobachtete Klimaerwärmung bewirkt zugleich eine Veränderung der biothermischen Verhältnisse. Die Entwicklung der UTCI-Werte (Abb. 5) zeigt im sächsisch-polnischen Grenzgebiet für den Zeitraum von 1971 bis 2010 einen signifikanten positiven Trend.

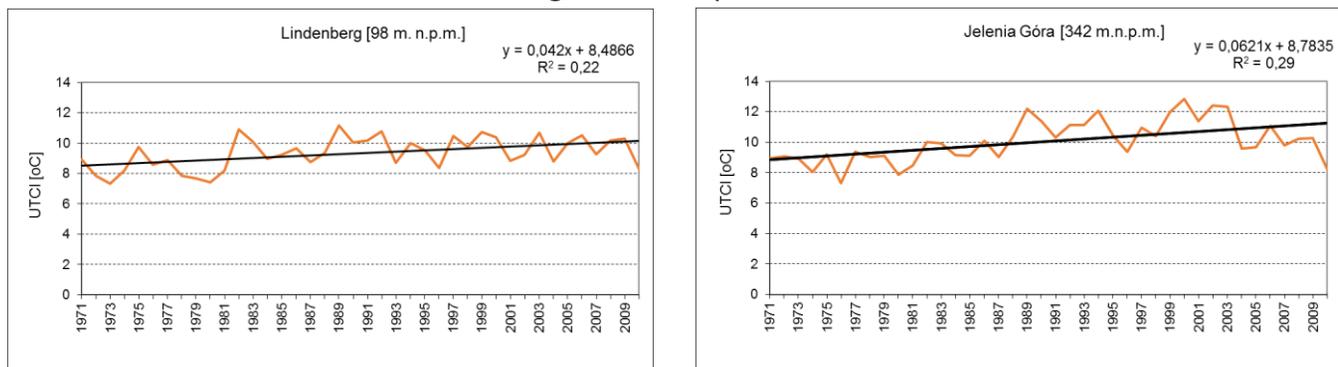


Abb. 5. Mittlere Jahreswerte des UTCI an den Messstationen Lindenberg und Jelenia Góra für den Zeitraum 1971-2010 und ihre lineare Entwicklung

Schneeverhältnisse

Die Schneedecke ermöglicht insbesondere in Bergregionen den Wintersporttourismus, bildet aber zugleich einen wichtigen Parameter der Bioklimatologie. Die Veränderungen der Schneedeckenhöhe werden von den Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen im Winterhalbjahr und vielen naturräumlichen Faktoren wie Geländeform, Exposition, Bewaldung und vor allem die absolute Geländehöhe beeinflusst. Der Langlauf ist bei einer Schneedeckenhöhe von über 10 cm möglich, der Schwellenwert für Abfahrtsski beträgt allgemein 30 cm.

Im Hügelland (Messstation Niederoderwitz) und im Riesengebirgsvorland (Jelenia Góra) beträgt der Anteil von Tagen mit der Schneedeckenhöhe von über 10 cm im Winterhalbjahr maximal 30 bis 40% (Abb. 6). In Höhenlagen von 400 bis 500 m ü. NN (Stationen Jonsdorf und Nové Město) übersteigt dieser Anteil 50% und im Erzgebirge (Zinnwald 877m ü.d.M.), Iser-Gebirge (Bedřichov 777 m ü. NN und Jakuszyce 860 m ü. NN) sowie im Riesengebirge (Śnieżka/Schneekoppe 1603 m ü. NN) 90%. In den Kammlagen des Riesengebirges treten in der Zeit vom Ende September bis Ende Mai im allgemeinen Schneedeckenhöhen von über 10 cm auf. Im Isergebirge werden z.B. in Jakuszyce Schneedeckenhöhen von über 10 cm normalerweise in dem Zeitraum von Mitte Oktober bis Anfang Mai beobachtet.



Bioklima im sächsisch-polnischen Grenzgebiet

Ähnliche Schneebedingungen herrschen im Isergebirge, wo in Jakuszyce Schneedeckenhöhen von über 10 cm normalerweise von Mitte Oktober bis Anfang Mai verzeichnet werden. Die besonders guten Schneebedingungen im Isergebirge gehen auf die hohen Niederschlagswerte im Winterhalbjahr zurück, die in einigen Gebieten beinahe den Niederschlagssummen des Sommerhalbjahres gleichen. Das Isergebirge ist damit ein beliebtes Langlaufgebiet mit vielen Ski-Massenveranstaltungen wie die Langlaufveranstaltung „Bieg Piastów“ oder der Weltcup der Skilangläufer.

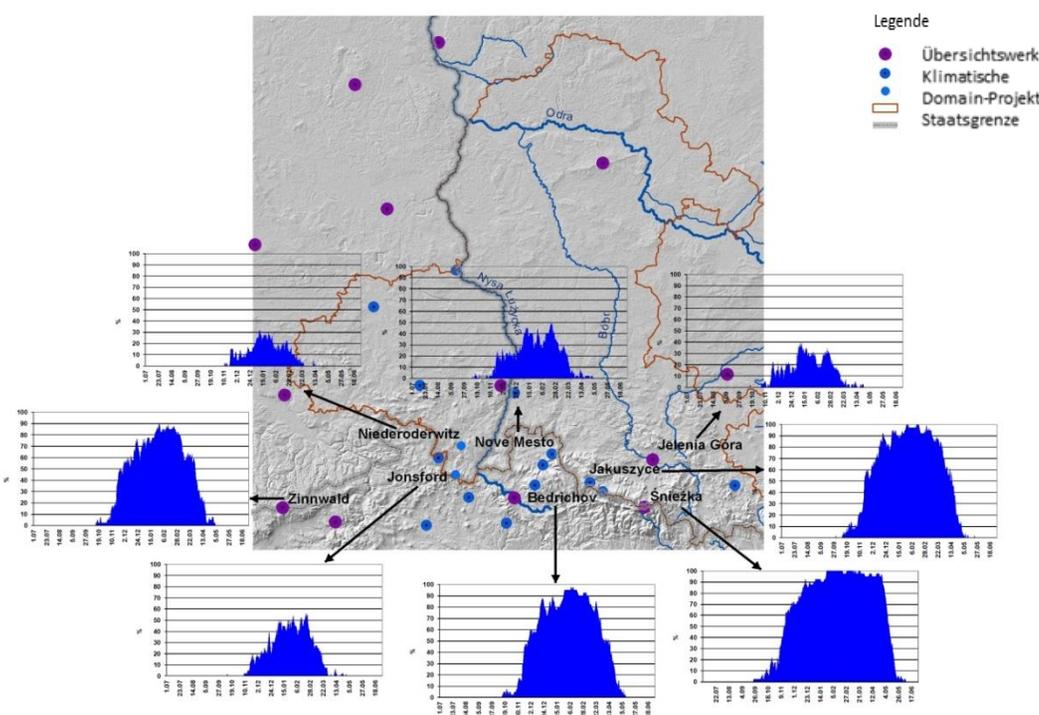


Abb. 6. Auftretshäufigkeit der Schneedeckenhöhe von über 10 cm an einzelnen Tagen im Zeitraum 1971-2010 an ausgewählten Wetterstationen

Gute Schneebedingungen für Abfahrtski (Schneedeckenhöhe von über 30 cm) treten in den unteren Berglagen (400-500 m ü. NN) im Winterhalbjahr in der Regel an 10 % der Tage auf. In den Höhenlagen oberhalb von 750 m ü. NN beträgt die Schneehöhe in der Zeit vom Ende Oktober bis Ende April normalerweise über 30 cm (Bedřichov, Zinnwald, Jakuszyce), in den Kammlagen hält sich diese Schneehöhe bis Mitte Mai (Śnieżka/Schneekoppe). Die größte Häufigkeit der Tage mit der Schneedeckenhöhe von über 30 cm wird in den Monaten Februar und März mit Spitzenwerten Ende Februar verzeichnet. Die Auftretshäufigkeit dieser Schneehöhen übersteigt in diesem Zeitraum in Zinnwald 80% der Tage und beträgt in Bedřichov und Jakuszyce im Iser-Gebirge jeweils 80 und 90%.



Bioklima im sächsisch-polnischen Grenzgebiet

Im Januar und Februar bewegt sich der Anteil der Tage mit einer Schneehöhe von über 30 cm in den Kammlagen des Riesengebirges auf dem Niveau von 90% und erreicht in manchen Jahren sogar 100%. Die Dauer der Schneebedeckung in den Berglagen ist im sächsisch-polnischen Grenzraum von starken jährlichen Schwankungen geprägt. Die Analyse der Anzahl von Tagen mit einer Schneedeckenhöhe von über 10 cm zeigt für den Zeitraum 1971-2010 eine leichte negative Tendenz auf (Abb. 7).

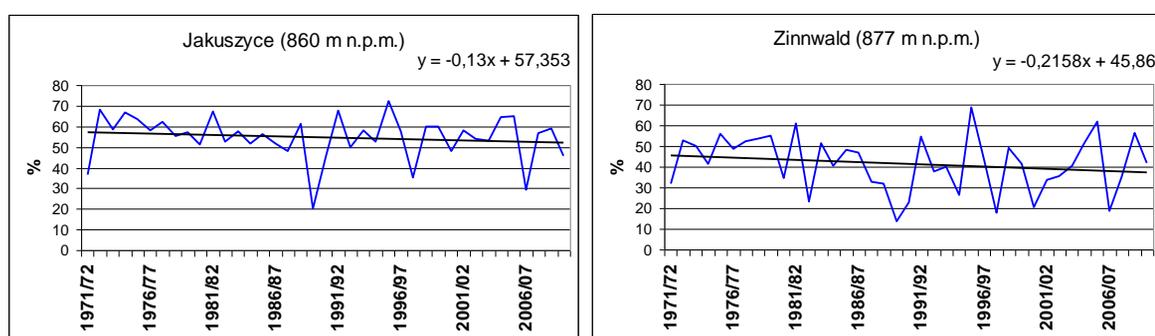


Abb. 7. Häufigkeit der Tage mit einer Schneedecke von über 10 cm an den Wetterstationen Jakuszyce und Zinnwald in den Monaten von Oktober bis Mai im Zeitraum 1971-2010 mit der negativen Tendenz

Starke Schwankungen der Auftrittshäufigkeit der Schneedecke stellen einen Risikofaktor für privaten Wintersporttourismus aber auch für die Planung von Massenveranstaltungen dar. Das Isergebirge hebt sich in dieser Hinsicht positiv durch ihre mehrere Monate anhaltende Schneedecke ab.

Der Indikator zur Beschreibung der Eignung von Wetterverhältnissen für Tourismus und Erholung (WSI)

Der Indikator zur Beschreibung der Eignung von Wetterverhältnissen für Tourismus und Erholung (WSI) (Błażejczyk 2004) wird mit Hilfe des MENEX-Modells zur Beschreibung des Wärmeaustausches zwischen Mensch und Umwelt berechnet. Mit dem WSI-Index kann die Eignung von Wetterverhältnissen für folgende Aktivitäten bestimmt werden:

- Sonnenbad (Heliotherapie),
- Luftbehandlung (Aerotherapie),
- leichte körperliche Aktivität (z.B. Spaziergang),
- intensive körperliche Aktivität (z.B. Radsport, Trekking, Laufsport)
- Skitourismus und Freizeitaktivitäten.

Für jede der vorgenannten Formen der Klimatherapie und Freizeitaktivitäten können Kalender mit Informationen über Eignung der Wetterverhältnisse in Tages- und 10-Tagezeiträumen erstellt werden.



© Galyna Andrushko/Fotolia



Bioklima im sächsisch-polnischen Grenzgebiet

Tab. 2 Dekadenkalender mit Informationen über Eignung der Wetterverhältnisse für Heliotherapie nach der WSI-Klassifikation

Heliotherapie (Sonnenbad)

MC	DEKADA	SLU	COT	LIN	LEG	ZG	DRE	KUB	GOR	JG	ZIN	SN
I	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
II	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1
	2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
	3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1	0,0
III	1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1
	2	0,6	0,7	0,6	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,1
	3	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,1
IV	1	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	0,5	0,1
	2	1,2	1,2	1,1	1,1	0,9	1,1	1,0	1,0	0,8	0,6	0,2
	3	1,3	1,4	1,4	1,3	1,2	1,1	1,2	1,2	1,0	0,8	0,3
V	1	1,5	1,4	1,4	1,6	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,0	0,4
	2	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	1,1	1,0	0,5
	3	1,3	1,2	1,3	1,4	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0	1,1	0,4
VI	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,0	1,1	1,1	1,1	0,9	1,0	0,5
	2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,0	1,2	1,0	1,2	0,9	1,0	0,3
	3	1,2	1,1	1,2	1,2	1,0	1,1	1,0	1,1	0,8	1,2	0,5
VII	1	1,0	1,1	1,1	1,2	1,0	0,9	1,0	0,9	0,8	1,2	0,7
	2	1,0	1,1	1,2	1,0	0,9	0,9	0,9	1,0	0,8	1,1	0,5
	3	1,1	1,0	1,2	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,3	0,8
VIII	1	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,0	1,5	0,9
	2	1,2	1,2	1,4	1,3	1,2	1,1	1,2	1,2	1,1	1,3	0,8
	3	1,2	1,2	1,3	1,4	1,1	1,2	1,3	1,2	1,1	1,2	0,7
IX	1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,1	1,2	1,3	1,2	1,1	1,1	0,5
	2	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,0	0,9	0,4
	3	1,4	1,3	1,4	1,3	1,2	1,4	1,2	1,2	1,1	1,0	0,4
X	1	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,0	0,7	0,2
	2	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,7	0,3
	3	0,7	0,8	0,6	0,6	0,5	0,7	0,6	0,6	0,7	0,2	0,1
XI	1	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,4	0,1	0,0
	2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
XII	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1

Stacje: SLU – Słubice, COT – Cottbus, LIN – Lindenberg, LEG – Legnica, ZG – Zielona Góra, DRE – Drezno, KUB – Kubschütz-Bautzen, GOR – Goerlitz, JG – Jelenia Góra, ZIN – Zinnwald, SN - Śnieżka

Die günstigsten Bedingungen für Heliotherapie (Sonnenbäder) werden im sächsisch-polnischen Grenzraum im Tiefland vom Frühling bis zum Herbst und im August beobachtet. Optimale Bedingungen für Sonnenbäder beginnen in den unteren Berglagen in den letzten 10 Junitagen und dauern mit Ausnahme der mittleren Dekade des Monats Juli bis Ende August an. Die höchsten WSI-Werte entsprechen auf dem Gipfel der Śnieżka/Schneekoppe den Werten für mäßig günstige Bedingungen und werden im Zeitraum von Mitte Mai bis Anfang September beobachtet. Eine Verschlechterung bis hin zu ungünstigen Bedingungen erfolgt Ende Mai und Mitte Juni (tab. 2).

Tab. 3. Dekadenkalender mit Informationen über Eignung der Wetterverhältnisse für Luftbehandlungen nach der WSI-Klassif.

Aerotherapie (Luftbehandlung)

MC	DEKADA	SLU	COT	LIN	LEG	ZG	DRE	KUB	GOR	JG	ZIN	SN
I	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
	2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2
	3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
II	1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,2	0,1
	2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,2	0,1
	3	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,2
III	1	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2
	2	0,7	0,8	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3
	3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,3
IV	1	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,5	0,3
	2	1,1	1,2	1,1	1,1	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	0,6	0,4
	3	1,4	1,5	1,5	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2	1,0	0,8	0,5
V	1	1,5	1,5	1,5	1,6	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,0	0,5
	2	1,5	1,5	1,6	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,2	1,1	0,7
	3	1,5	1,4	1,4	1,5	1,3	1,4	1,4	1,3	1,1	1,0	0,5
VI	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,3	1,4	1,4	1,3	1,2	1,0	0,6
	2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,2	1,4	1,3	1,4	1,0	1,0	0,4
	3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,3	1,4	1,4	1,4	1,1	1,2	0,6
VII	1	1,4	1,5	1,5	1,5	1,4	1,2	1,4	1,3	1,2	1,2	0,7
	2	1,4	1,5	1,5	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	0,6
	3	1,4	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5	1,3	1,4	0,8
VIII	1	1,6	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	1,8	1,6	1,5	1,6	1,0
	2	1,6	1,7	1,7	1,7	1,6	1,5	1,6	1,5	1,4	1,4	0,9
	3	1,5	1,5	1,6	1,7	1,4	1,5	1,6	1,4	1,3	1,2	0,8
IX	1	1,4	1,5	1,5	1,5	1,3	1,4	1,5	1,3	1,3	1,1	0,6
	2	1,4	1,5	1,5	1,4	1,2	1,4	1,4	1,3	1,1	1,0	0,6
	3	1,4	1,4	1,5	1,4	1,3	1,4	1,2	1,2	1,2	1,0	0,5
X	1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,0	0,8	0,4
	2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0	1,1	0,8	0,5
	3	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,9	0,8	0,8	0,8	0,4	0,3
XI	1	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,6	0,5	0,4	0,6	0,2	0,3
	2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2	0,1
	3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1
XII	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
	2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
	3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1

In den Tieflandregionen des KLAPS-Projektgebietes werden die besten (günstigsten) Bedingungen für Aerotherapie zwischen Ende April und Anfang Oktober und in den unteren Berglagen vom Ende Juni bis Anfang August beobachtet. Günstige Bedingungen für Lufttherapie treten in den unteren Berglagen hauptsächlich im Sommer auf. Für Zinnwald ist das der Zeitraum vom Ende Juni bis Ende August. In den Kammlagen des Riesengebirges werden nur mäßig günstige Bedingungen, und zwar in dem Zeitraum vom Ende April bis Mitte Oktober verzeichnet. Eine Verschlechterung der Bedingungen tritt Mitte Juni und Anfang Oktober auf (tab. 3).

(rot – ungünstige Bedingungen, orange – mäßig günstige Bedingungen, gelb – günstige Bedingungen, grün sehr günstige Bedingungen)



Unia Europejska. Europejski Fundusz Rozwoju
Regionalnego: Inwestujemy w waszą przyszłość/
Europäische Union. Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung: Investition in Ihre Zukunft



Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej
we Wrocławiu



Bioklima im sächsisch-polnischen Grenzgebiet

Leichte körperliche Aktivität

Günstige Bedingungen für leichte körperliche Aktivitäten herrschen im Tiefland von Mitte Januar bis Ende November mit den höchsten WSI-Werten zum Ende April und Anfang Mai sowie in den letzten September- und ersten Oktobertagen. In den unteren Berglagen werden günstige Bedingungen vom Ende März bis November mit Spitzenwerten des WSI Anfang August beobachtet. Günstige Bedingungen für leichte körperliche Betätigung treten in den Kammlagen des Riesengebirges von Mitte April bis Mitte Oktober auf, wobei die mit Abstand höchsten Werte im August verzeichnet werden (tab. 4).

Tab. 4. Dekadenkalender mit Informationen über Eignung der Wetterverhältnisse für leichte körperliche Aktivitäten nach der WSI-Klassifikation

MC	DEKADA	SLU	COT	LIN	LEG	ZG	DRE	KUB	GOR	JG	ZIN	SN	
I	1	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	1,1	1,0	0,9	1,0	0,8	0,5	
	2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,2	1,5	1,4	1,3	1,5	1,0	0,9	
	3	1,1	1,3	1,2	1,3	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	0,9	0,7	
II	1	1,3	1,4	1,4	1,4	1,2	1,4	1,3	1,3	1,3	1,1	0,8	
	2	1,4	1,5	1,4	1,4	1,2	1,4	1,4	1,4	1,2	1,0	0,7	
	3	1,5	1,4	1,5	1,5	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,2	0,9	
III	1	1,5	1,6	1,5	1,5	1,3	1,4	1,3	1,4	1,3	1,1	0,8	
	2	1,6	1,7	1,6	1,7	1,5	1,6	1,4	1,4	1,4	1,1	0,9	
	3	1,7	1,7	1,7	1,7	1,5	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4	1,0	
IV	1	1,7	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,5	1,1
	2	1,9	1,9	2,0	1,9	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,5	1,1
	3	1,9	1,9	2,0	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,3
V	1	1,8	1,8	1,8	2,0	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,3	
	2	1,7	1,7	1,9	1,8	1,7	1,8	1,7	1,8	1,7	1,7	1,4	
	3	1,6	1,6	1,7	1,8	1,7	1,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,2	
VI	1	1,5	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5	1,6	1,5	1,5	1,6	1,3	
	2	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,5	1,6	1,2
	3	1,6	1,5	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6	1,3	
VII	1	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,5	1,3	
	2	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,6	1,3
	3	1,3	1,2	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,5	1,4	1,7	1,4	
VIII	1	1,4	1,3	1,5	1,4	1,5	1,3	1,5	1,4	1,5	1,8	1,6	
	2	1,5	1,4	1,6	1,6	1,6	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,5	
	3	1,5	1,6	1,6	1,7	1,6	1,5	1,6	1,6	1,5	1,7	1,4	
IX	1	1,6	1,6	1,7	1,7	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,2	
	2	1,8	1,9	1,9	1,9	1,7	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,2	
	3	1,8	1,8	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,2	
X	1	1,8	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,9	1,8	1,8	1,5	1,2	
	2	1,8	1,9	1,8	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,2	
	3	1,7	1,7	1,7	1,7	1,5	1,8	1,7	1,6	1,7	1,3	1,1	
XI	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,0	1,0	
	2	1,3	1,3	1,4	1,3	1,1	1,3	1,2	1,2	1,2	0,9	0,6	
	3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	0,9	0,6	
XII	1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1	1,0	1,2	0,8	0,7	
	2	0,9	1,0	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	0,8	0,6	
	3	1,0	1,2	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1	1,0	1,1	0,8	0,6	

(rot – ungünstige Bedingungen, orange – mäßig günstige Bedingungen, gelb – günstige Bedingungen, grün sehr günstige Bedingungen)

Tab. 5. Dekadenkalender mit Informationen über Eignung der Wetterverhältnisse für intensive körperliche Aktivitäten nach der WSI-Klassifikation

MC	DEKADA	SLU	COT	LIN	LEG	ZG	DRE	KUB	GOR	JG	ZIN	SN	
I	1	2,2	2,4	2,3	2,4	2,2	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	1,4	
	2	2,4	2,4	2,5	2,5	2,4	2,5	2,5	2,5	2,4	2,3	1,8	
	3	2,2	2,3	2,3	2,5	2,2	2,4	2,3	2,3	2,3	2,1	1,5	
II	1	2,2	2,4	2,4	2,5	2,2	2,4	2,4	2,4	2,3	2,2	1,5	
	2	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,2	2,1	1,5	
	3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,2	1,7	
III	1	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4	2,3	2,4	2,2	2,2	1,6	
	2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,3	2,2	2,1	1,7	
	3	2,2	2,3	2,3	2,3	2,2	2,3	2,2	2,3	2,2	2,2	1,8	
IV	1	2,2	2,3	2,2	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	1,9	
	2	2,2	2,2	2,3	2,1	2,2	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,0	
	3	2,0	2,1	2,2	2,1	2,1	2,1	2,2	2,1	2,3	2,1	2,1	
V	1	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,1	
	2	1,7	1,8	1,9	1,7	1,9	1,9	1,9	1,9	1,7	1,9	2,0	
	3	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	
VI	1	1,6	1,7	1,7	1,6	1,8	1,7	1,7	1,7	1,6	1,8	1,9	
	2	1,7	1,8	1,8	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	
	3	1,6	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,7	1,9	
VII	1	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	
	2	1,5	1,5	1,6	1,4	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,9
	3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,5	1,3	1,4	1,4	1,5	1,7	1,9	
VIII	1	1,2	1,1	1,4	1,2	1,4	1,2	1,3	1,3	1,5	1,8	1,9	
	2	1,4	1,3	1,5	1,5	1,6	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,9	
	3	1,6	1,5	1,7	1,6	1,7	1,6	1,6	1,7	1,6	1,8	1,9	
IX	1	1,8	1,7	1,9	1,8	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	
	2	1,9	2,0	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	1,9	
	3	1,9	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1	2,0	2,1	1,9	1,9	2,0	
X	1	2,1	2,1	2,2	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	
	2	2,2	2,4	2,3	2,4	2,2	2,3	2,4	2,3	2,2	2,3	2,0	
	3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,5	2,5	2,3	2,2	2,0	
XI	1	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	2,4	2,2	2,2	1,8	
	2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	1,6	
	3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,2	2,3	2,3	2,4	2,3	2,2	1,6	
XII	1	2,2	2,4	2,4	2,4	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,1	1,6	
	2	2,1	2,2	2,2	2,2	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,0	1,4	
	3	2,2	2,4	2,3	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,2	1,5	

Stacje: SLU – Słubice, COT – Cottbus, LIN – Lindenberg, LEG – Legnica, ZG – Zielona Góra, DRE – Drezno, KUB – Kubschutz-Bautzen, GOR – Goerlitz, JG – Jelenia Góra, ZIN – Zinnwald, SN - Snieżka





Bioklima im sächsisch-polnischen Grenzgebiet

Tab. 6. Wetterkalender mit Informationen über Eignung der Wetterverhältnisse für Skitourismus und Erholung

Skitourismus und Erholung

In Tieflandgebieten herrschen ungünstige Wetterverhältnisse für Skitourismus und Erholung. Die WSI-Werte, die Mitte und Ende Januar sowie Ende Februar im Hügelland und im Riesengebirgsvorland (Jelenia Góra) verzeichnet werden, beschreiben in der WSI-Klassifikation mäßig günstige Bedingungen. In den unteren Berglagen (Zinnwald) werden in dieser Zeit (Ende

MC	DEKADA	SLU	COT	LIN	LEG	ZG	DRE	KUB	GOR	JG	ZIN	SN
XI	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3
	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5
	3	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,7
XII	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,8	0,7
	2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,9	0,8
	3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,9	0,8
I	1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	1,0	0,8
	2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	1,0	0,9
	3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3	0,3	0,5	1,1	0,9
II	1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	1,1	1,0
	2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	1,1	1,0
	3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	1,3	1,2
III	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,4	1,0	1,1
	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,9	1,3
	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,0	1,3
IV	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,4
	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,4
	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,6
V	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1

Februar) bereits günstige Bedingungen beobachtet. Mäßig günstige Bedingungen treten dort von Ende November bis Anfang April auf. Die besten Wetterbedingungen für Skisport herrschen in den Kammlagen, wobei günstige Bedingungen von Mitte März bis Anfang Mai verzeichnet werden -tab. 6.

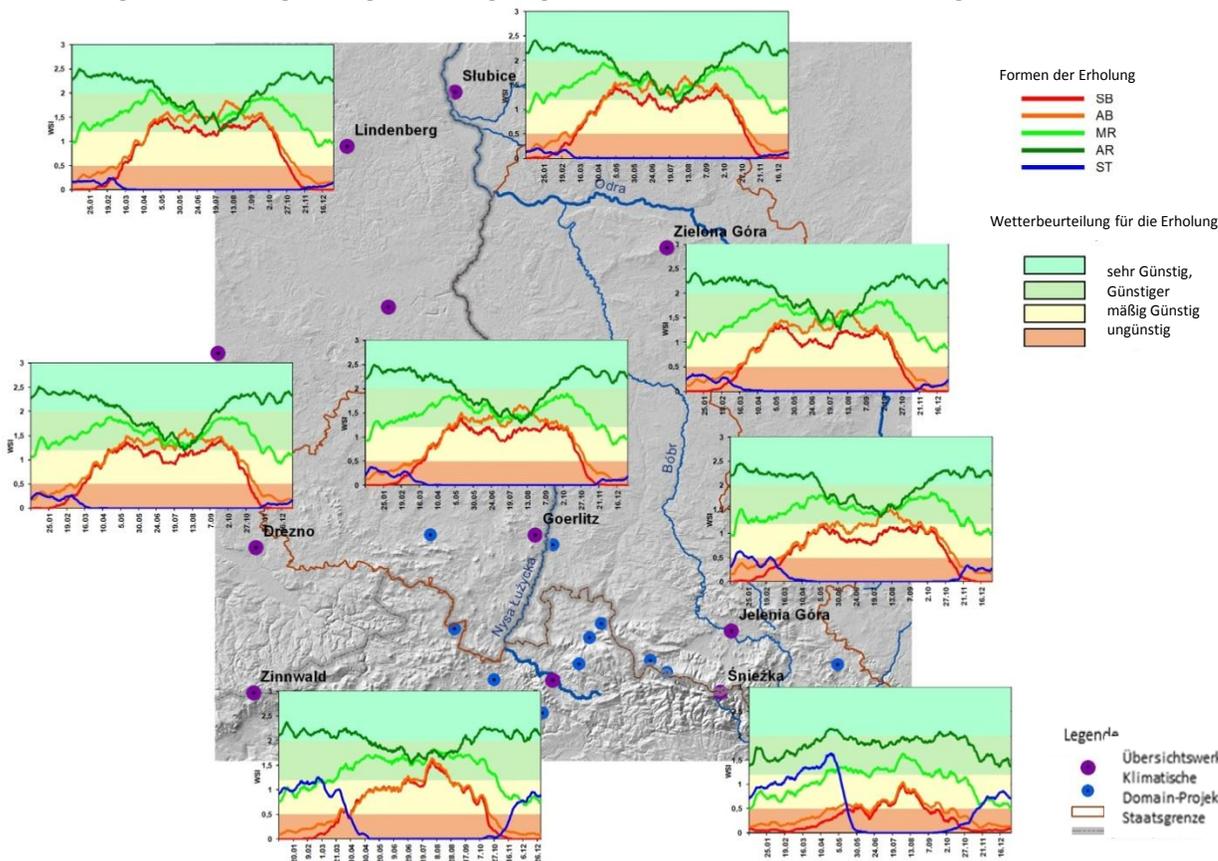


Abb. 8. Entwicklung der Jahreswerte des WSI-Index für Sonnenbäder (SB), Luftbehandlungen (AB), leichte (MR) und intensive (AR) körperliche Aktivitäten sowie Skitourismus



Bioklima im sächsisch-polnischen Grenzgebiet

Das Klima-Tourismus-Informationen-Schema (CTIS)

Das Klima-Tourismus-Informationen-Schema (CTIS) (Matzarakis 2007) beschreibt mit Hilfe von biothermischen Faktoren sowie Bewölkung, relativer Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, Niederschlag und Schneehöhe die Eignung der Wetterverhältnisse für Tourismusbelange in deneinzeln 10-Tage-Zeiträume eines Jahres (Abb. 9). Die biothermischen Faktoren werden in drei Kategorien: Hitzestress, thermische Behaglichkeit und Kältereiz gegliedert. Unter den meteorologischen Parametern werden folgende Größen berücksichtigt: sonnige Tage (mit Bedeckungsgrad unter 5/8), Tage mit hoher Luftfeuchtigkeit/Nebeltage (relative Luftfeuchtigkeit über 93%), Schwüle (Dampfdruck über 18hPa) trockene Tage (kein Niederschlag oder Tagesniederschlagssumme unter 1 mm), feuchte Tage (Tagesniederschlagssumme über 5 mm), Windtage (Windgeschwindigkeit über 8m/s) und Schneetage (Schneedeckenhöhe über 10 oder über 30 cm). **Endprodukt der CTIS-Darstellung ist ein Dekadenkalender mit Informationen über die Eignung der Wetterverhältnisse für Tourismus und Freizeitgestaltung.**

Die Klima-Tourismus-Informationen-Schemata für ausgewählte Wetterstationen im sächsisch-polnischen Grenzgebiet zeigen eine starke räumliche Differenzierung der thermischen Belastung (thermische Behaglichkeit und Unbehaglichkeit), der Nebeltage, feuchten Tage (mit Tagesniederschlag über 5mm) und der Schwületage.

Die Häufigkeit der Tage mit thermischen Belastungen liegt an allen Stationen in den meisten Monaten des Jahres unter 10%. In den Sommermonaten erhöht sich die Auftrittshäufigkeit von Hitzestress in den Tieflandregionen auf knapp 12%. Thermischer Komfort tritt am häufigsten in der warmen Jahreshälfte auf. In den Tieflandregionen und im Gebirgsvorland werden in dieser Zeit thermisch neutrale Bedingungen an über der Hälfte der Tage beobachtet. Im Gebirge geht die Auftrittshäufigkeit der Tage mit thermischem Komfort bis auf knapp 7% auf dem Gipfel der Śnieżka /Schneekoppe zurück. Die größte Zahl von Tagen mit Bedeckungsgrad von 5/8 wird in den Tieflandregionen verzeichnet und beträgt im Sommerhalbjahr 30-40% aller Tage. Starke räumliche Differenzierung weisen auch die Windverhältnisse auf. In der Wintersaison mit der größten Auftrittshäufigkeit starker Winde liegt die Häufigkeit von Starkwindereignissen in Tieflandregionen und im Gebirgsvorland unterhalb von 15%. Starkwindtage treten viel häufiger im Gebirge auf. Ihre Häufigkeit auf dem Gipfel der Śnieżka/Schneekoppe beträgt im Winter bis zu 80% und bewegt sich im Sommer im Bereich von 30 bis 50%.



Bioklima im sächsisch-polnischen Grenzgebiet

Eine ähnliche räumliche Verteilung wird für die Zahl der Tage mit hoher relativer Luftfeuchtigkeit („Nebeltage“) festgestellt. Diese Wetterbedingungen treten im Tiefland am häufigsten in Zielona Góra auf, wo sie vom Ende November bis Anfang Januar an knapp 1/3 aller Tage beobachtet werden. In den Kammlagen machen Tage mit hoher relativer Luftfeuchtigkeit im Winterhalbjahr im Allgemeinen 65-70% der Tage aus. In den zwei ersten Augustdekaden geht ihre Häufigkeit auf rund 42% zurück. Schwületage werden im Sommerhalbjahr in den Tieflandregionen an 10-20% der Tage und in Einzelfällen an bis zu 25% der Tage verzeichnet. In den Gebirgslagen oberhalb von 700 m treten Schwületage überhaupt nicht auf. Niederschlagsfreie Tage oder Tage mit Niederschlag von bis zu 1 mm werden an Stationen in Tieflandregionen an 65-80% der Tage im Jahr verzeichnet. In den höheren Lagen, insbesondere in den Kammlagen nimmt die Auftrittshäufigkeit dieser Niederschläge ab und bewegt sich auf dem Gipfel der Śnieżka/Schneekoppe im Bereich von 42 bis 67%. Eine vergleichbare Verteilung zeigen Starkniederschläge (über 5 mm). Die größte Zahl von Tagen mit Starkniederschlag wird im Sommerhalbjahr verzeichnet. In den Kammlagen übersteigt ihre Häufigkeit 25% aller Tage im Jahr, geht aber mit abnehmender Höhe auf 15% in den tieferen Lagen zurück. Bergregionen zeichnen sich durch erheblich günstigere Schneeverhältnisse aus. Die Auftrittshäufigkeit von Schneehöhen von über 10 cm beträgt im Tiefland 20-30%, und geht in den unteren Berglagen (Jelenia Góra) nur geringfügig über diesen Wert hinaus.

Deutlich bessere Schneeverhältnisse herrschen im Gebirge, wo Schneehöhen sowohl von über 10 als auch über 30 cm an 80-100% der Tage verzeichnet werden können.



Idylla, Karkonosze 20 Februar 2008

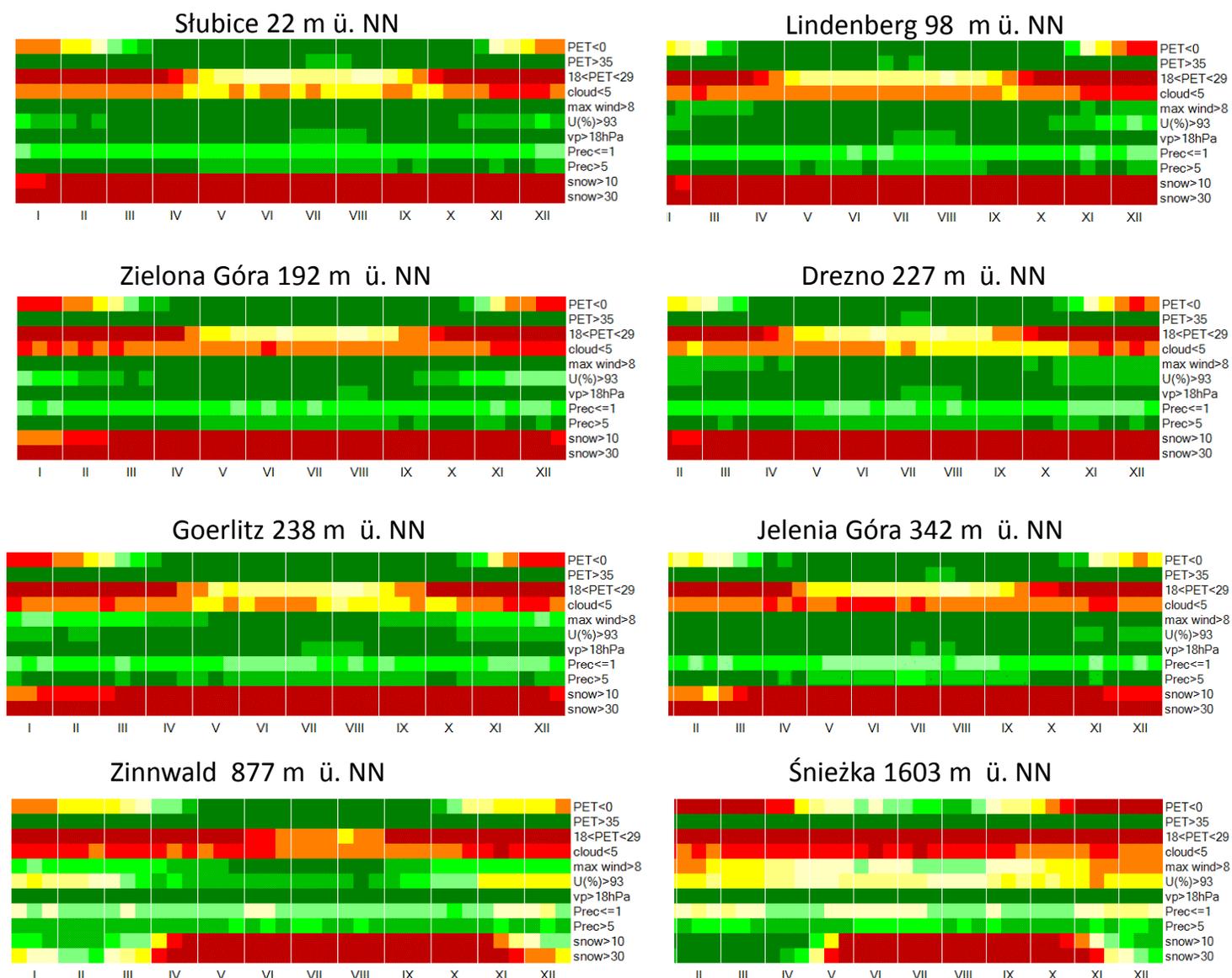


Idylla, Karkonosze 26 Februar 2013



Bioklima im sächsisch-polnischen Grenzgebiet

Abb. 9. CTIS-Schema für ausgewählte Wetterstationen für den Zeitraum 1971-2010



Maßstab



schlecht

marginal

ideal

In den jeweiligen Zeilen wird die Auftrittshäufigkeit folgender Größen dargestellt: Kältereiz (PET<0), Hitzestress (PET>35), thermische Behaglichkeit (18<PET<29), Tage mit geringer Bewölkung (cloud<5), Tage mit hoher Windgeschwindigkeit (max wind>8), Tage mit hoher relativer Luftfeuchtigkeit (U(>93), Schwületage (vp>18hPa), trockene Tage (Prec<=1), feuchte Tage (Prec>5), Tage mit einer Schneedeckenhöhe von über 10 cm (snow>10) und über 30 cm (snow>30)



Bioklima Szenarien im sächsisch-polnischen Grenzgebiet

Klimaprojektionen

Die zukünftige Klimaentwicklung kann das Klimaempfinden, insbesondere das thermische Komfortempfinden bei Menschen beeinflussen. Klimaprojektionen für die nahe (2021-2050) und ferne Zukunft (2071-2100) weisen je nach ausgewählten Klimaszenarien eine erhebliche Differenzierung der bioklimatischen Bedingungen auf.

Die UTCI-Werte zeigen in den drei betrachteten Projektionen der Klimaentwicklung (A1B, RCP2.6 und RCP8.5) einen stark differenzierten Verlauf. In den Projektionen A1B und RCP8.5 wird für die ferne Zukunft eine erhebliche Zunahme der UTCI-Werte mit einer deutlichen Steigerung zum Ende des 21. Jahrhunderts angezeigt. Das Szenario RCP2.6 verzeichnet dagegen nur einen leichten Anstieg der UTCI-Jahreswerte und prognostiziert zum Ende des Jahrhunderts UTCI-Werte, die nur leicht von den für den Referenzzeitraum simulierten Werten abweichen (Abb.10).

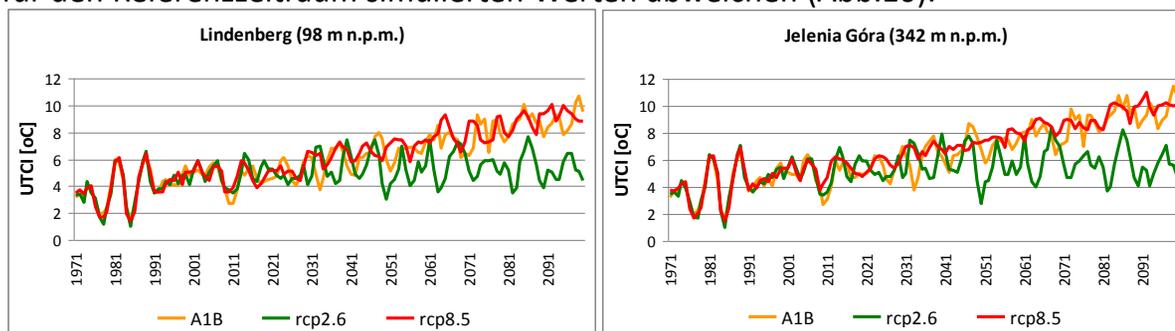


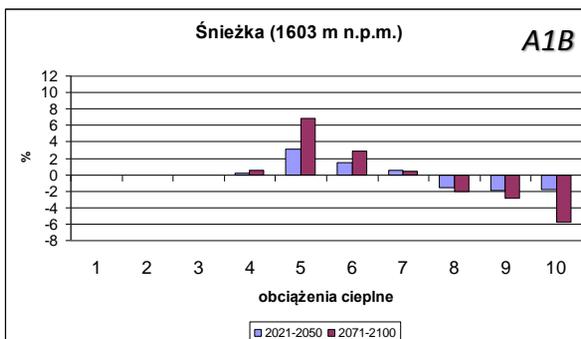
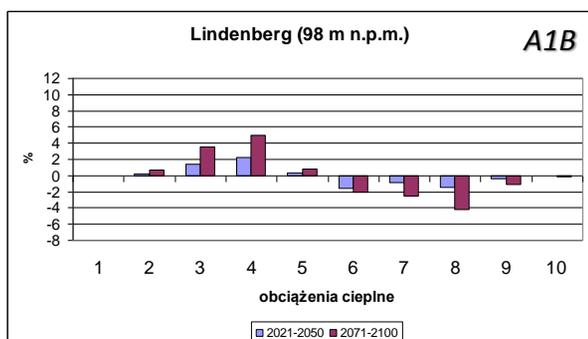
Abb. 10. Projizierte Entwicklung der mittleren Jahreswerte des UTCI in den Klimaprojektionen A1B, RCP2.6 und RCP8.5 für den Zeitraum 1971-2100

Die simulierte Entwicklung der UTCI-Werte spiegelt sich in der Verteilung von Tagen mit der jeweiligen thermischen Belastung für den menschlichen Organismus wider. In den Tieflandregionen mit der Wetterstation Lindenberg ist in naher (2021-2050) wie auch in ferner (2071-2100) Zukunft eine Zunahme von Wetterlagen mit Hitzestress zu erwarten (Abb. 11). Die Entwicklung zeigt sich vor allem durch Erhöhung der mäßigen und starken Wärmebelastung mit einer möglichen Steigerungsrate von rund 1-3% in naher und 4-5% in ferner Zukunft. Die Auftrittshäufigkeit von Kältebelastungen nimmt in den Projektionen vor allem in den Belastungsklassen starker, mäßiger und schwacher Kältestress ab. Wie auch bei der projizierten Wärmebelastung treten wesentliche Veränderungen der Kältestressentwicklung in der fernen Zukunft auf, für die im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971-2000 eine Abnahme der Auftrittshäufigkeit von rund 2-4% projiziert wird.

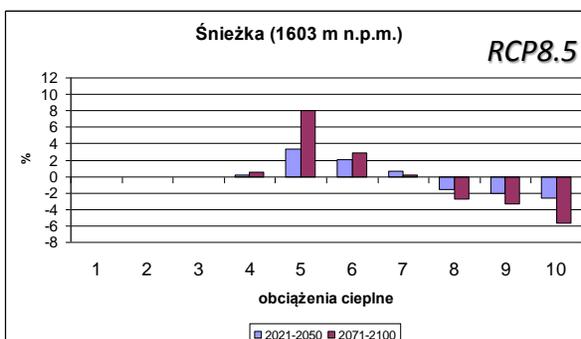
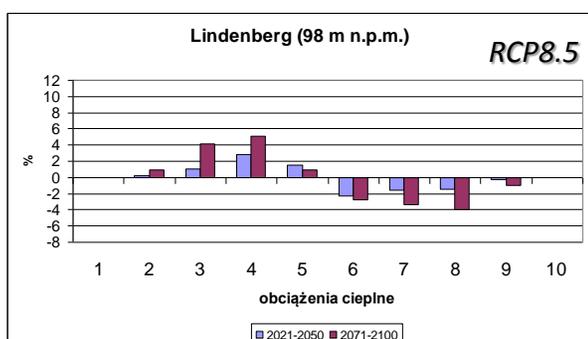
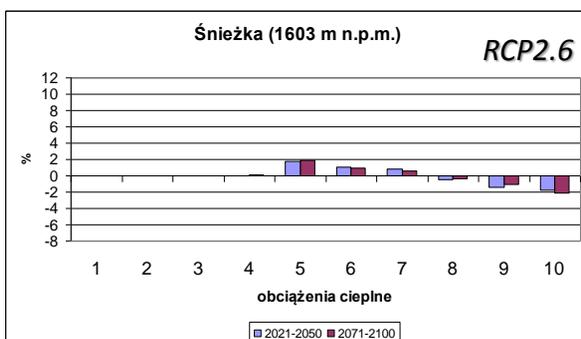
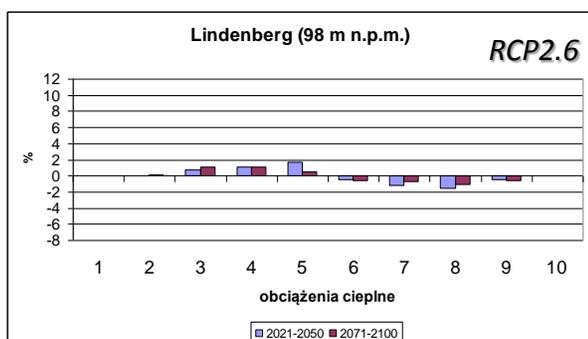


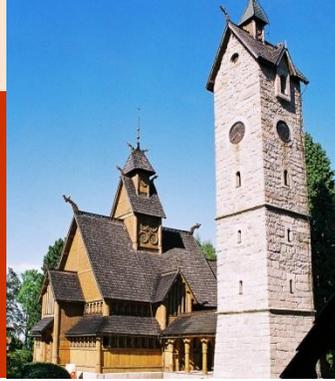
Bioklima Szenarien im sächsisch-polnischen Grenzgebiet

In Bergregionen wird ein Rückgang der Anzahl der Tage mit extrem starkem, sehr starkem und starkem Kältestress und eine steigende Auftrittshäufigkeit der Tage mit thermischem Komfort sowie schwachem und mäßigem Kältestress erwartet. Die größten Veränderungen treten bei extrem starkem Kältestress auf, der nach den Projektionen A1B und RCP8.5 in der nächsten Zukunft im Vergleich zu heute um 6% abnehmen kann. Die größte Steigerung der Auftrittshäufigkeit wird dagegen bei der thermischen Behaglichkeit erwartet. In der fernen Zukunft (2071-2100) kann die Steigerungsrate im Vergleich zum Referenzzeitraum rund 7% nach A1B und 8% nach RCP8.5 erreichen.



Unterschiede in der Auftrittshäufigkeit der Tage mit der jeweiligen thermischen Belastung in der nahen und fernen Zukunft und dem Referenzzeitraum (1971-2000) für die Projektionen A1B, RCP2.6 und RCP8.5;
Thermische Belastungen: 1-extreme Wärmebelastung, 2-sehr starke Wärmebelastung, 3-starke Wärmebelastung, 4-mäßige Wärmebelastung, 5-thermischer Komfort, 6-schwacher Kältestress, 7-mäßiger Kältestress, 8-starker Kältestress, 9-sehr starker Kältestress, 10-extrem starker Kältestress





Bioklima Szenarien im sächsisch-polnischen Grenzgebiet

Änderung der thermischen Bedingungen kann auch die Eignung der Wetterverhältnisse für Klimatherapie, Tourismus und Freizeitgestaltung beeinflussen. Wie auch beim UTCI-Index zeigen die Projektionen A1B und ECO8.5 eine weitgehend ähnliche Entwicklung der Werte des WSI-Indexes für die nahe und ferne Zukunft. Die projizierte Veränderung der WSI-Werte im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971-2000 zeigen die nachfolgenden Diagramme mit der Darstellung der Werte für Luftbehandlung und intensive Freizeitaktivitäten.

Im Hügelland (Görlitz) werden die stärksten Veränderungen der Eignung von Wetterverhältnissen für Luftbehandlung im Oktober erwartet (Abb. 12). Die projizierte Zunahme der Lufttemperatur im Oktober verbessert die Wetterbedingungen für Luftbehandlungen in naher und in ferner Zukunft. Anstieg der WSI-Werte wird auch für den Frühling prognostiziert. Im Sommerhalbjahr erfolgt voraussichtlich wegen der größeren Auftretshäufigkeit von Hitzestress eine geringfügige Verschlechterung der Wetterbedingungen für Aerotherapie. In Bergregionen (Śnieżka/Schneekoppe) wird nach den Projektionen A1B und RCP2.6 an den meisten Tagen im Jahr ein Anstieg der WSI-Werte erwartet. Diese Entwicklung zeichnet sich viel deutlicher für die ferne Zukunft ab und betrifft hauptsächlich das Sommerhalbjahr mit den Höchstwerten im Mai.

Nach der Klimaprojektion RCP2.6 sind in Tieflandregionen nur leichte Veränderungen der WSI-Werte mit Ausnahme von Oktober mit Differenzen von über 0,1 zu erwarten. In Bergregionen wird wie auch in den Projektionen A1B und RCP8.5 eine Zunahme der WSI-Werte für Mai und das Sommerhalbjahr prognostiziert, wobei die Steigerung nicht so deutlich wie in den Projektionen A1B und RCP8.5 ausfällt.

Die projizierte Zunahme der Auftretshäufigkeit von Wetterbedingungen mit Hitzestress trägt dazu bei, dass in Tieflandgebieten mit der höchsten Häufigkeit dieser Wetterlagen in Zukunft eine erhebliche Verschlechterung der Eignung der Wetterverhältnisse für Tourismuszwecke im Sommerhalbjahr auftreten kann (Abb. 13). Deutlich stärkere Veränderungen werden im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971-2000 für die ferne Zukunft (2071-2100) projiziert. Im Winterhalbjahr bleiben die Wetterbedingungen vergleichsweise unverändert. In Bergregionen ist wegen der projizierten Zunahme der Lufttemperatur im Herbst und Winter ein Anstieg der WSI-Werte für intensive Freizeitaktivitäten zu erwarten. In den übrigen Monaten des Jahres treten mit Ausnahme von Anfang August mit einer möglichen leichten Verschlechterung der Wetterbedingungen für diese Betätigungsformen keine wesentlichen Veränderungen ein.



Bioklima Szenarien im sächsisch-polnischen Grenzgebiet

In der Projektion RCP2.6 zeigen die projizierten WSI-Werte für Tiefland- und Bergregionen in der nahen (2021-2050) und fernen (2071-2100) Zukunft keine wesentlichen Abweichungen im Vergleich zu Werten für den Referenzzeitraum 1971-2000.

Aerotherapie

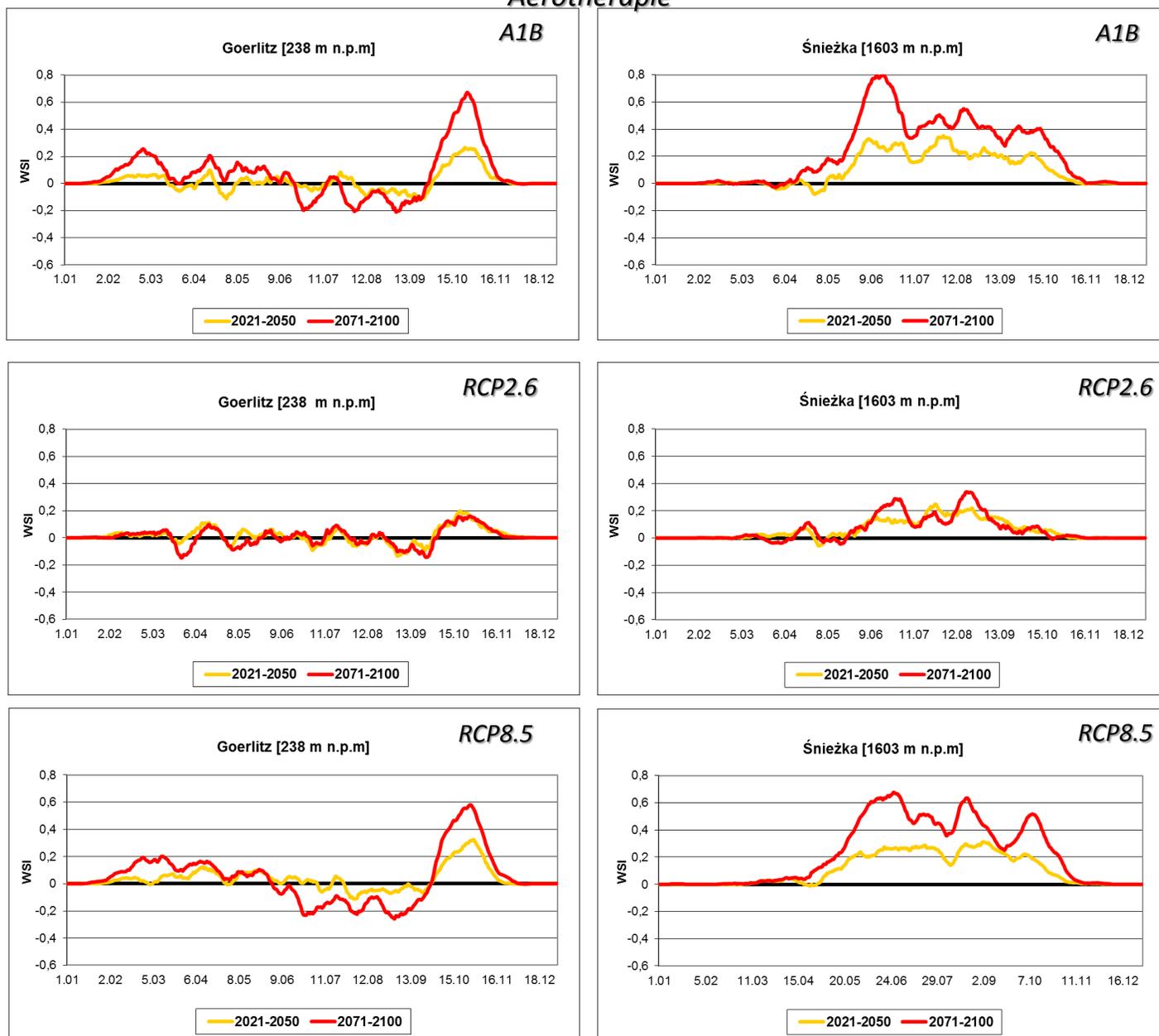


Abb. 12. Darstellung der jährlichen Differenzen zwischen den Mittelwerten des WSI für die Aerotherapie für die Zeiträume 2021-2050 und 2071-2100 und dem Referenzzeitraum (1971-2000) an den Stationen Görlitz und Śnieżka/Schneekoppe für die Projektionen A1B, RCP2.6 und RCP8.5.





Bioklima Szenarien im sächsisch-polnischen Grenzgebiet

Intensive Formen der Erholung

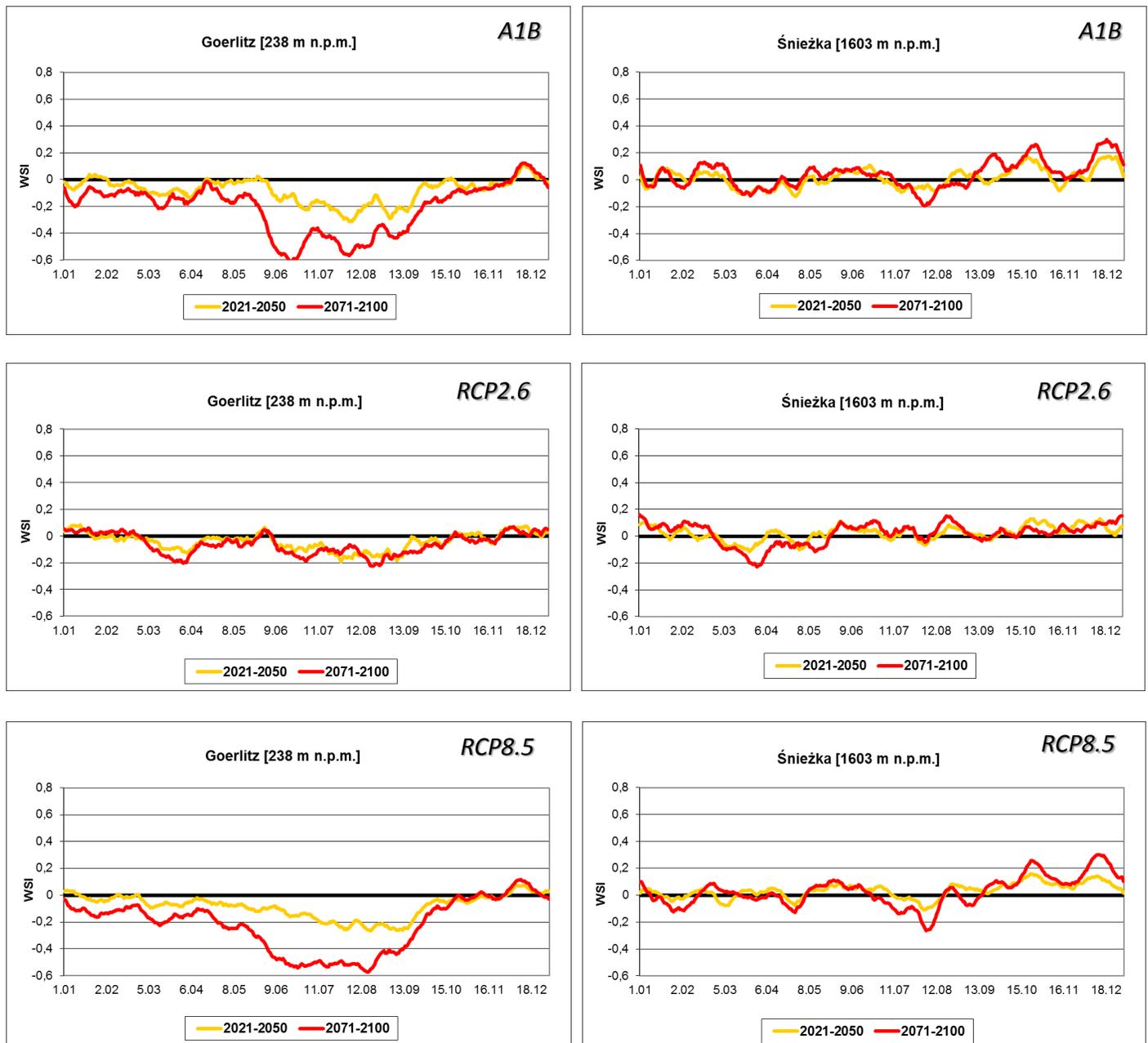


Abb. 13. Darstellung der jährlichen Differenzen zwischen den Mittelwerten des WSI für intensive Freizeitaktivitäten für die Zeiträume 2021-2050 und 2071-2100, und dem Referenzzeitraum (1971-2000) an den Stationen Görlitz und Śnieżka/Schneekoppe für die Projektionen A1B (oben), RCP2.6 (mittig) und RCP8.5 (unten)



Podsumowanie

- Zróżnicowanie geograficzne regionu pogranicza Polski i Saksonii powoduje znaczną modyfikację warunków bioklimatycznych tego obszaru.
- W półroczu chłodnym obszary nizinne odznaczają się zwykle bardziej komfortowymi warunkami biotermicznymi w porównaniu do gór. W sezonie letnim liczba dni z komfortem termicznym wzrasta wraz z wysokością bezwzględną, dni ze stresem gorąca niemal w ogóle nie są notowane w najwyższych partiach gór, podobnie jak dni parne.
- Średnie roczne wartości wskaźnika UTCI w wieloleciu 1971-2010 charakteryzują się tendencją wzrostową, zarówno na nizinach, jak i w obszarach górskich.
- W obszarach nizinnych najkorzystniejsze warunki pogodowe dla turystyki, określone za pomocą wskaźnika WSI, występują wiosną i jesienią, natomiast w górach w okresie lata.
- Obszary górskie regionu, a zwłaszcza Góry Izerskie charakteryzują się dobrymi warunkami dla turystyki narciarskiej, z uwagi na występowanie długotrwałej i wysokiej pokrywy śnieżnej; w najwyższych piętrach Karkonoszy najkorzystniejsze warunki pogodowe dla narciarstwa występują w miesiącach wiosennych (marzec-kwiecień), ze względu na korzystniejsze warunki biotermiczne niż w miesiącach zimowych, przy wciąż wysokiej pokrywy śnieżnej.
- Wyniki symulacji otrzymane dla scenariuszy A1B i RCP8.5 wskazują na wzrost wartości wskaźnika UTCI, co w konsekwencji spowodować może również zmianę użyteczności pogody dla turystyki.
- W regionach nizinnych spodziewany jest wzrost częstości dni ze stresem gorąca, może to skutkować pogorszeniem się warunków dla różnych form klimatoterapii i turystyki w półroczu ciepłym.
- Dla gór przewidywana jest większa liczba dni z warunkami termoneutralnymi (brak obciążeń cieplnych), przy zmniejszeniu częstości dni ze stresem zimna. Może to przyczynić się do wzrostu użyteczności warunków pogodowych dla klimatoterapii i turystyki podczas lata oraz do ich obniżenia w okresie zimy wskutek mniej korzystnych warunków śnieżnych.
- W świetle scenariusza RCP2.6 warunki bioklimatyczne w przyszłości nie powinny spowodować znaczących zmian w zakresie użyteczności pogody dla klimatoterapii, turystyki i rekreacji.



Zusammenfassung

- Die Topographie der sächsisch-polnischen Grenzregion beeinflusst die bioklimatischen Verhältnisse in diesem Gebiet.
- Im Vergleich zu Gebirgsregionen zeichnen sich Tieflandregionen in der kalten Jahreshälfte im allgemeinen durch einen hohen thermischen Komfort aus. Mit zunehmender absoluter Höhe steigt in der Sommersaison die Zahl der Tage mit thermischem Komfort. In Kammlagen werden keine Tage mit Hitzestress und Schwüle verzeichnet. Die mittleren Jahreswerte des UTCI-Indexes weisen für den Zeitraum 1971-2010 einen positiven Trend sowohl im Tiefland als auch in Gebirgsregionen auf.
- Nach dem Indikator für Wetterempfindlichkeit (WSI) treten die günstigsten Wetterverhältnisse für touristische Aktivitäten im Tiefland im Frühjahr und Herbst und in Gebirgsregionen in den Sommermonaten auf. Gebirgsregionen im Projektgebiet, insbesondere das Iser-Gebirge bieten auf Grund der lang anhaltenden und hohen Schneedecke gute Bedingungen für Skitourismus. Die besten Wetterverhältnisse für Skisport im Riesengebirge existieren in den Kammlagen in den Frühlingsmonaten März und April, weil dort zu dieser Zeit bessere thermische Verhältnisse als in den Wintermonaten herrschen und nach wie vor eine hohe Schneedecke liegt.
- Ergebnisse der Klimaprojektionen A1B und RCP8.5 zeigen steigende Werte des Klimaindex UTCI, was Änderung der Eignung der Wetterverhältnisse für touristische Zwecke bewirken könnte.
- In tieferen Lagen wird eine Zunahme der Tage mit Hitzestress und in der Folge eine Verschlechterung der Bedingungen für verschiedene Formen der Klimatherapie und Tourismus in der warmen Jahreshälfte erwartet.
- In Gebirgsregionen steigt die Zahl von Tagen mit thermisch neutralen Umweltbedingungen (ohne Wärmebelastung) bei gleichzeitiger Abnahme der Tage mit Kältestress. Diese Entwicklung kann die Eignung der Wetterverhältnisse für Klimatherapie und Tourismus im Sommer positiv und durch die Verschlechterung der Schneeverhältnisse im Winter negativ beeinflussen.
- Nach den Ergebnissen der Klimaprojektion RCP2.6 haben zukünftige bioklimatische Verhältnisse keinen wesentlichen Einfluss auf die Eignung der Wetterverhältnisse für Klimatherapie, Tourismus und Freizeitgestaltung.



Partnerzy w projekcie KLAPS

Projekt KLAPS:

- ✓ realizowany jest w ramach Programu Operacyjnego Współpracy Transgranicznej Polska–Saksonia 2007 – 2013 (PO WT PL–SN 2007);
- ✓ Oś priorytetowa – Rozwój transgraniczny;
- ✓ Dziedzina wsparcia – Ochrona i poprawa stanu środowiska naturalnego.

PARTNER WIODĄCY:

Saksoński Krajowy Urząd ds. Środowiska, Rolnictwa i Geologii w Dreźnie

PARTNER PROJEKTU 1:

Uniwersytet Wrocławski, Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego

PARTNER PROJEKTU 2:

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB), Oddział we Wrocławiu

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



*Sächsisches Landesamt für Umwelt,
Landwirtschaft und Geologie
Referat 51: Klima, Luftqualität*

*Instytut Geografii i Rozwoju
Regionalnego, Zakład Klimatologii i
Ochrony Atmosfery*

*IMGW-PIB, Oddział we Wrocławiu
Zakład Badań Regionalnych*

Andreas Völlings
Tel.: +49 (0)351 2612 5101
andreas.voellings@smul.sachsen.de

Maciej Kryza
Tel.: +48 7134 85 441
Maciej.Kryza@uni.wroc.pl

Irena Otop
+48 71 32 00 354
Irena.Otop@imgw.pl

Susann Schwarzak
Tel.: +49 (0)351 2612 5511
susann.schwarzak@smul.sachsen.de

Ewa Mizia-Godek
Tel.: +48 7134 85 441
Ewa.Mizia@uni.wroc.pl

Agnieszka Kolanek
+48 71 32 00 356
Agnieszka.Kolanek@imgw.pl

Michaela Surke
Tel.: +49 (0)351 2612 5505
michaela.surke@smul.sachsen.de

www.klaps.sachsen.de





© Delphimages/Fotolia

Partner im Projekt KLAPS

Das Projekt KLAPS:

- Umsetzung im Rahmen des Operationellen Programmes der grenzübergreifenden Zusammenarbeit Sachsen-Polen 2007-2013;
- Prioritätsachse – Grenzübergreifende Entwicklung;
- Vorhabensbereich – Umwelt.

LEAD-PARTNER:

*Sächsisches Landesamt für Umwelt,
Landwirtschaft und Geologie*

PROJEKTPARTNER 1:

*Universität Wrocław, Institut für
Geographie und Regionalentwicklung*

PROJEKTPARTNER 2:

*Institut für Meteorologie und
Wasserwirtschaft - Nationales
Forschungsinstitut (IMGW-PIB),
Abt. Wrocław*

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN



Uniwersytet
Wrocławski



*Sächsisches Landesamt für Umwelt,
Landwirtschaft und Geologie
Referat 51: Klima, Luftqualität*

*Institut Geografii i Rozwoju
Regionalnego, Zakład Klimatologii i
Ochrony Atmosfery*

*IMGW-PIB, Oddział we Wrocławiu
Zakład Badań Regionalnych*

Andreas Völlings
Tel.: +49 (0)351 2612 5101
andreas.voellings@smul.sachsen.de

Maciej Kryza
Tel.: +48 7134 85 441
Maciej.Kryza@uni.wroc.pl

Irena Otop
+48 71 32 00 354
Irena.Otop@imgw.pl

Susann Schwarzak
Tel.: +49 (0)351 2612 5511
susann.schwarzak@smul.sachsen.de

Ewa Mizia-Godek
Tel.: +48 7134 85 441
Ewa.Mizia@uni.wroc.pl

Agnieszka Kolanek
+48 71 32 00 356
Agnieszka.Kolanek@imgw.pl

Michaela Surke
Tel.: +49 (0)351 2612 5505
michaela.surke@smul.sachsen.de

www.klaps.sachsen.de



Unia Europejska. Europejski Fundusz Rozwoju
Regionalnego: Inwestujemy w waszą przyszłość/
Europäische Union. Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung: Investition in Ihre Zukunft



Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej
we Wrocławiu

