PHYSIOGEOGRAPHIE

EINE BIOKLIMAKARTE VON ÖSTERREICH

Ernst RUDEL, Ingeborg AUER, Christian BERNHOFER, Norbert HAMMER und Elisabeth KOCH
Alle Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien

(Mit einer Kartenbeilage im Anhang)

INHALT

1. Einleitung 110
2. Die Analyse des Bioklimas 111
3. Aussage und Anwendung der Bioklimakarte 114
Zusammenfassung 114
Literatur 115
Summary 115

1. EINLEITUNG

Österreich besitzt einen internationalen Ruf als Ferien- und Erholungsland. Dies kann man nicht zuletzt auch an der Bedeutung des Fremdenverkehrs für die heimische Wirtschaft erkennen.

Für viele Gäste, die alljährlich unser Land besuchen, sind unter anderem auch Landschaft und Klima entscheidende Komponenten für einen Aufenthalt. Die Vielfältigkeit der Landschaftsformen und -typen Österreichs ist als besonders groß anzusehen. Der Bogen spannt sich vom äußersten Osten mit seinen fast steppenartigen Tiefebenen und kontinental beeinflußten Klimaverhältnissen über die im Süden meist im Lee der Gebirge gelegenen Zonen mit ihren zahlreichen Seen und dem mediterran beeinflußten Klima bis hin zu den im Norden und Westen gelegenen Gebieten, welche im Luv der Gebirge liegen und ausgiebige Niederschläge aufweisen und den alpinen Hochgebirgsregionen mit annähernd polarem Klima.

Das Klima eines Ortes oder einer Landschaft ist im wesentlichen abhängig von der geographischen Breite, der Seehöhe und der Lage im Gelände. Das reich gegliederte Relief Österreichs bedingt daher trotz des relativ geringen Breitenunterschiedes ein äußerst differenziertes Klima. Diese Mannigfaltigkeit der Klimabereiche läßt es vernünftig erscheinen, das Flachland-, Becken-, Tal- und Hochgebirgsklima einer bioklimatischen Feinanalyse zu unterziehen. Dadurch erhalten Mediziner eine bessere Information über die bioklimatischen Besonderheiten des Bundesgebiets und die Öffentlichkeit Unterlagen über die Klimazonen, die vom Standpunkt der Erholung oder eines gesunden Wohnsitzes aus als geeignet zu bezeichnen sind.

2. DIE ANALYSE DES BIOKLIMAS

Die Abhängigkeit des menschlichen Befindens von Wetter und Klima ist seit Jahrtausenden bekannt. Sie schug sich schon früh in sogenannten Bauernregeln und Sprichwörtern nieder, in denen solche Zusammenhänge angedeutet werden. In den vergangenen hundert Jahren versuchte dann die Bioklimatologie bzw. die Medizin-Meteorologie solche Wirkeffekte auf den Menschen statistisch zu sichern. In den letzten Jahren neigt man viel weniger als früher dazu, einzelne meteorologische Parameter oder Umweltfaktoren für die Biotope verantwortlich zu machen. Nach moderner Auffassung ist eher die Gesamtheit meteorologischer Parameter oder deren Teilkomplexe bestimmend.

Im Bioklima wirkt niemals ein einzelner Faktor wie Temperatur, Strahlung, Luftfeuchtigkeit, Niederschlag, Wind, Luftdruck, etc., sondern es handelt sich um eine komplexe, eine Akkordwirkung einzelner meteorologischer Größen, die ihrerseits wieder durch die geographische Lage, durch Bodenbeschaffenheit, Vegetation und die umgebende Landschaft modifiziert werden (FAUST, 1978).

Durch die Veränderlichkeit und die Vielseitigkeit der einem dauernden Wechsel unterliegenden Einzelfaktoren wird eine objektive Analyse des Bioklimas hinsichtlich der Gesamtwirkung auf den Menschen erschwert.

In der Literatur (STEINHAUSER, 1957; DAUBERT, 1965; DESCHWANDEN, 1972; BECKER, 1973) und teilweise auch in den österreichischen Heilvorkommen- und Kurortegesetzen wird grundsätzlich nach drei bioklimatischen Stufen unterschieden: Belastungsstufe – Schonstufe – Reizstufe. Diese Zuordnung des Bioklimas bildete auch die Grundlage für den Entwurf der „Bioklimakarte der Bundesrepublik Deutschland" von BECKER (1973).

In der Folge soll eine kurze Übersicht über die Zuordnung der bioklimatischen Stufen gegeben werden:

Von einem b e l a s t e n d e n B i o k l i m a b e r e i c h spricht man bei

a) Wärmebelastung durch Schwüle und hohe Sommertemperaturen.

Die Kerntemperatur des menschlichen Körpers beträgt ca. 37°C und ein ruhender, bekleideter Mensch fühlt sich bei einer Umgebungstemperatur von 20 bis 25° C am wohlsten. Dabei kann der Körper mit einem Minimum an Thermoregulation eine ausgeglichene Wärmebilanz aufrecht erhalten. Bei geringen Windgeschwindigkeiten wird die metabolische Wärmeproduktion hauptsächlich durch Infrarotabstrahlung, durch Konvektion fühlbarer Wärme und durch Verdunstung ausgeglichen. Wenn nun die Umgebungstemperatur über den Behaglichkeitswert steigt, versucht der Körper, den Überschuß an Energie durch vermehrten Wärmeverlust auszugleichen. 30° C gilt als Grenztemperatur, oberhalb derer selbst bei stärkeren Luftbewegungen und bedecktem Himmel, 26° C als Grenztemperatur, oberhalb derer bei Windstille und Aufenthalt in der Sonne starke Wärmebelastung auftritt (JENDRITZKY et al, 1979). Bei einer Temperatur über 35° C verschwindet die Möglichkeit, die Thermoregulation durch Infrarotabstrahlung und den Transport fühlbarer Wärme aufrecht zu erhalten. Die Wärmebilanz kann nur mehr durch Vermehrung der Verdunstung ausgeglichen werden.

Verdunstung ist prinzipiell immer dann möglich, wenn der Dampfdruck an der Hautoberfläche größer ist als der Dampfdruck der umgebenden Luft. Dampfdruck-

werte über 19 mb können bereits subjektiv zu Unbehagen führen und eine Belastung der Thermoregulation bedeuten. Bei Erreichen dieser kritischen Schwelle kommt es zur Erhöhung der Hauttemperatur, um mehr Feuchte zur verstärkten Verdunstung und damit verstärkte Wärmeabgabe zu produzieren. Es entsteht das Gefühl der Schwüle (FAUST, 1978).

Ein weiterer Indikator für die Wärmebelastung ist die Äquivalenttemperatur, die als Enthaltpiemaß den Gesamtwärmehaushalt (latente und fühlbare Wärem) der Luft angibt. Durch Kondensation des Wasserdampfes in einem Luftvolumen bei konstantem Druck wird die latente Wärme frei. Die vollständige Kondensation führt zu einer Temperaturerhöhung auf den Wert der Äquivalenttemperatur. Der Grenzwert für den Schwülebereich liegt bei einer Äquivalenttemperatur von mehr als 56° C.

b) Naßkälte in stagnierender Luft.

Wird charakterisiert durch lang anhaltenden Nebel oder Nebeldunst bei windschwachen, austauscharmen Wetterlagen.

c) Verminderter Strahlungsgenuß insbesondere im UV-Bereich.
Tritt vornehmlich bei langanhaltenden Hochnebeldecken auf.

Ein Schonklima wird durch folgende Faktoren gekennzeichnet:

a) Gemäßigte und ausgeglichene Werte der Abkühlungsgröße.
Die Temperatur der umgebenden Luft allein sagt für den Wärmeaustausch durch den Transport sensibler Wärme bei höheren Windgeschwindigkeiten nur sehr wenig aus. Man definierte daher die sogenannte „Abkühlungsgröße" und bezeichnet damit üblicherweise jene Wärmemenge, welche dem menschlichen Körper bei gleichbleibender Oberflächentemperatur pro Zeit- und Flächeneinheit durch turbulente Scheinleitung entzogen wird. In zahlreichen physiologischen Studien (CONRAD, 1921; LANDSBERG, 1972, etc.) wird die Abkühlungsgröße Empfindungsskalen zugeordnet, um Aussagen über das menschliche Wohlbefinden zu ermöglichen.

b) Vermehrte Sonnen- und Himmelsstrahlung insbesondere im Ultraviolettbereich.

c) Geringe Häufigkeit stagnierender, austauscharmer Wettersituationen.

Ein Klima mit Reizfaktoren hat folgende Eigenschaften:

a) Erhöhte und stärker schwankende Werte der Abkühlungsgröße.

b) Intensive Sonnen- und Himmelsstrahlung insbesondere im Ultraviolettbereich.

c) Verminderter Luftdruck und Sauerstoffanteil der Luft.

Eine Zuordnung der Wirkungen der verschiedenen Bioklimastufen auf den menschlichen Organimus findet man bei (DESCHWANDEN 1972).

Da es aber nicht möglich ist, eine Bioklimakarte nur auf Grund von objektiven Meßdaten zu entwerfen, wurden bioklimatische Allgemeinkenntnisse, die auf Grund von detaillierten Fallstudien, die aus den sehr umfangreichen Messungen und Beobachtungen in den österreichischen Kurorten und den „Heilklimahoffnungsgebieten" gewonnen wurden, in der Darstellung berücksichtigt.

Des weiteren wurden folgende Karten und Publikationen als Grundlagenmaterial unmittelbar in der Bioklimakarte verarbeitet:

1. Höhenschichtenlinienkarte im Maßstab 1 : 1,000.000.
2. Lufttemperaturkarte von Österreich (Julimittel 1 : 500.000 von F. STEINHAUSER).

3. Durchschnittliche Andauer der Temperatur über 5 Grad bzw. über 10 Grad in Österreich, Karte 1 : 500.000 von F. STEINHAUSER.
4. Heilklima-Hoffnungsgebiete in Österreich Karte 1 : 1,000.000 von W. FRIEDRICH.
5. Klimatisch ungünstige Standorte für rauch- und gasemittierende Industrie in Österreich Karte 1 : 1,000.000 von W. FRIEDRICH.
6. Obergrenze der Tal- und Hochnebel in Österreich Karte 1 : 1,000.000 von W. FRIEDRICH.
7. Föhnkarte von Österreich 1 : 1,000.000 von W. FRIEDRICH.
8. Witterung und Klima in der Steiermark von H. WAKONIGG.
9. Klimakarten des Burgenlands (Burgenlandatlas) 1 : 1,400.000 von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.
10. Klimakarten von Niederösterreich (Atlas von Niederösterreich) 1 : 1,000.000 von F. STEINHAUSER.
11. Klimakarten von Oberösterreich (Atlas von Oberösterreich) 1 : 1,000.000 von F. STEINHAUSER.
12. Klimakarten von Tirol (Atlas von Tirol 1 : 600.000 von F. FLIRI.
13. Nebelverhältnisse in Österreich, unveröffentlicht von F. HADER.

Als Ergänzung wurden einige phänologische Karten herangezogen.

Als weiteres objektives Grundlagenmaterial wurden alle in der Periode 1951 bis 1980 der im amtlichen Netz der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik integrierten Stationen gemessenen und beobachteten Klimadaten herangezogen. Nicht direkt beobachtete Parameter wie Dampfdruck, Äquivalenttemperatur, Abkühlungsgröße, Globalstrahlung wurden aus den Meßergebnissen errechnet (siehe dazu AUER et al, 1982).

Die wichtigsten Klimaelemente ergeben eine Zuordnung zu den Bioklimastufen nach folgendem Schema:

Umweltfaktor	teils belastend	schonend	reiz-schwach	reizmild	reiz-mäßig	reizstark
Windstärke	≤1,5	2,7	2,7–3,0	3,0–3,5	3,5–4,0	>4,0 m/sec
Mittl. Temp. Juli	≥17,5	17,5–16,7	16,7–16,0	16,0–15,3	15,3–14,5	<14,5° C
Mitt. Temp. Mai–Juli	≥15,4	15,4–14,8	14,8–14,2	14,2–13,4	13,4–12,4	<12,4° C
Tage mit ≥10° C	≥157	156–153	152–147	146–135	134–127	<127 Tage
Dampfdruck	≥11	10,9–10,4	10,4–10,1	10,1–9,8	9,8–9,4	<9,4 mm Hg
Abkühlungsgröße	≤420	420–840	840–1045	1045–1256	1256–1463	>1463 W/m²

Die Nebel-, Naßkälte-, Schwüle- und Strahlungsverhältnisse sind nicht in der obenstehenden Tabelle enthalten, sondern wurden gesondert mit Hilfe von Einzelstudien in den verschiedenen Gebieten und Höhenstufen berücksichtigt. Die in der

Tabelle angegebenen Intervalle der Unterteilungen der Abkühlungsgröße sind breit genug, um sie mit anderen Einflußfaktoren zu einem vernünftigen Bioklimakomplex zu koppeln.

3. AUSSAGE UND ANWENDUNG DER BIOKLIMAKARTE

Die Karte baut im Hinblick auf den Verwendungszweck für Kur-, Rekonvaleszenz- und Ferienplanung vornehmlich auf den sommerlichen Werten des thermischen Wirkungskomplexes auf. Dennoch ist sie aber mit gewissen Einschränkungen als Ganzjahreskarte zu verstehen. Niederungen, Becken und Täler, die im Sommer durch die Neigung zu hohen Temperaturen und Schwüle ein belastendes Bioklima aufweisen, haben auch im Winter häufig ein ungünstiges, belastendes Klima infolge der dort unter der Inversion lagernden feucht-nebeligen Kaltuftmassen mit erhöhter Luftverschmutzung. Findet man im Sommer ein schonendes Bioklima in einem Gebiet vor, wird man auch ein „relatives Schonklima" im Winter erwarten können. Es herrscht dort, wo im Sommer eine bestimmte bioklimatische Reizstufe dominiert, im Winter ebenfalls ein Reizklima, das sich in der Stufenskala der Reizintensität analog einordnen läßt. Freilich ist aber zu beachten, daß manchmal derartige Aussagen zu generalisiert sind und mitunter auch falsch sein können. Ein Gebiet mit Schonklima im Sommer kann durchaus ein starkes Reizklima im Winter aufweisen und man muß nochmals betonen, daß die Angabe eines bioklimatischen Bereichs bloß als die im langjährigen Durchschnitt häufigste im Gebiet vorkommende Bioklimastufe zu verstehen ist. Nur dadurch erscheint es berechtigt, die bioklimatischen Verhältnisse im Sommer und im Winter in einem einzigen Kartenentwurf darzustellen.

Die Nutzanwendung einer Darstellung der Landschaftszonierung nach bioklimatischen Reizstufen ist vielfältig. Die Bioklimakarte soll die Möglichkeit geben, ein klimaoptimales Gebiet in den verschiedenen Regionen des österreichischen Bundesgebietes schnell, sicher und mit genügender Genauigkeit der Abgrenzung zu finden. Sie soll auch dazu dienen, Anfragen in Hinblick auf Klimaverträglichkeit in Verbindung mit den verschiedenen Krankheitsarten und -zuständen sowie wegen günstiger Klimabedingungen für Urlaub und Erholung unter Hinweis auf körperliche oder seelische Störungen beantworten zu können. Durch die Unterteilung der Bioklimazonen in verschiedene Reizstufen besteht die Möglichkeit, die Kur- und Erholungsräume nach der individuellen Belastbarkeit auszuwählen.

Den Raumplanern und Politikern kann die Karte wertvolle Hinweise liefern, welche Gebiete für die Erholung des Menschen ausgewiesen werden sollten und im Interesse einer gesunden Umwelt frei von belastenden Industrie- und Verkehrsanlagen bleiben müssen.

ZUSAMMENFASSUNG

Nach dem Beispiel der „Bioklimakarte der Bundesrepublik Deutschland" von BECKER (1973) wurde auch für Österreich eine derartige Karte entwickelt. Dadurch erhalten Mediziner eine bessere Information über die bioklimatischen Besonderheiten des Bundesgebiets und die Öffentlichkeit Unterlagen über die Klimazonen, die vom Standpunkt der Erholung oder eines gesunden Wohnsitzes aus als geeignet zu bezeichnen sind. In der Bioklimakarte für Österreich werden Gebiete und Landschaf-

ten abgegrenzt, die überwiegend als reizwirksam, belastend oder schonend zu bezeichnen sind, wobei die Reizzone in reizschwache, reizmilde, reizmäßige und reizstarke Stufen unterteilt ist. Man muß aber einschränken, daß die jeweilige Zuordnung nicht für alle Tage und Stunden des Jahres oder auch nur des Sommerhalbjahres Gültigkeit hat, sondern innerhalb eines Bioklimabereichs die verschiedensten Variationen auch über mehrere Stufen möglich sind. Die Angabe eines bioklimatischen Bereichs ist als die häufigste im Gebiet vorkommende Bioklimastufe zu verstehen.

LITERATUR

AUER, I., N. HAMMER, E. KOCH, H. MOHNL und E. RUDEL: Das Bioklima von Weyer. Publikation der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, 1982 im Druck.
BECKER, F.: Zur Landschaftsbewertung für die Erholung. F. Ber. Akad. f. Raumforschung und Landschaftsplanung 76, 45–61, 1973.
CONRAD, V.: Die Abkühlungsgröße als klimatischer Faktor und ihre Berechnung. Z. f. angewandte Meteorologie, 1921.
DAUBERT, K.: Die medizin-meteorologischen Grundlagen der Erholung. „Die Heilkunst", 78, 5, 1–10, 1965.
DESCHWANDEN, J. S. von: Klima in der Therapie. Schweizerische Verkehrszentrale, 1972.
FAUST, V.: Biometeorologie. 2. Auflage, 1978.
JENDRITZKY, G., W. SÖNNING und H. J. SWANTES: Ein einfaches Verfahren zur Vorhersage der Wärmebelastung. Zs. f. angewandte Bäder- und Klimaheilkunde, Nr. 1, 1979.
LANDSBERG, H.: The Assesment of Human Bioclimat. WMO, Technical Note, Nr. 123, 1972.
STEINHAUSER, f.: Anforderungen an Luft- und Heilklimatische Kurorte. Mitteilungen Österr. San. Verw. 58, H. 7, 1957.

Summary

A Bioclimate-Map of Austria

Following the example of BECKER (1973) and his "Bioclimatic Map of West Germany", such a map of Austria has now been produced. Medical doctors are able to obtain from it better information about the special bioclimatic features of this country and the public is informed about the various climatic zones which can be described as suitable for recuperation or a healthy abode. On the "Bioclimatic Map of Austria" the regions and countryside are marked as predominantly stimulating, strenous or mild whereby the stimulating zones are graded as feebly, mildly, moderatly and severely stimulating. There are limitations. The prevailing classification cannot apply to every day and hour of the year or even just for the summer months and within a bioclimatic region several variations even of different grades are possible. The given bioclimatic grade is that which is to be found most frequently in that bioclimatic area.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der

Österreichischen Geographischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: 125

Autor(en)/Author(s): Rudel Ernst, Auer Ingeborg, Bernhofer Christian, Hammer Norbert, Koch Elisabeth

Artikel/Article: Physiogeographie. Eine

Bioklimakarte von Österreich 110-115