



Wetter - Klima - Gesundheit

Jochen Bläsing

Deutscher Wetterdienst

Zentrum für Medizin-Meteorologische Forschung

Stefan-Meier-Straße 4

79104 Freiburg

Tel. 069-8062-9610

www.dwd.de



WETTER

WITTERUNG

KLIMA

Was ist KLIMA ?

- Das Klima ist eine Zusammenfassung der Wettererscheinungen, die den mittleren Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort charakterisieren. Repräsentiert durch statistische Gesamteigenschaften (Mittelwerte, Andauerwerte, Häufigkeiten) über eine genügend lange Periode (z.B. 1961-1990).
- Wesentlich einprägsamer ist hingegen die 180 Jahre alte Definition des Klimas Alexander v. Humboldts.

Definition „Klima“ nach Alexander von Humboldt*

→ Der Ausdruck Klima bezeichnet in seinem allgemeinen Sinne alle Veränderungen in der Atmosphäre, die unsere Organe merklich affizieren: die Temperatur, die Feuchtigkeit, die Veränderungen des barometrischen Druckes, den ruhigen Luftzustand oder die Wirkungen gleichnamiger Winde, die Größe der electricischen Spannung, die Reinheit der Atmosphäre oder die Vermengung mit mehr oder minder schädlichen gasförmigen Exhalationen, endlich den Grad habitueller Durchsichtigkeit und Heiterkeit des Himmels, welcher nicht bloß wichtig ist für die vermehrte Wärmestrahlung des Bodens, die organische Entwicklung der Gewächse und die Reifung der Früchte, sondern auch für die Gefühle und ganze Seelenstimmung des Menschen.

→* (Aus „Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung“ 1845, S. 345)

Physikalische Grundlagen - Auszug

- ➔ **Motor des Wettergeschehens und des Klimas ist – und bleibt trotz Klimawandels - die Sonne**
- ➔ **Die Physik der Atmosphäre wird vor allem durch *Sonnenstand und Wasserhaushalt geprägt***
- ➔ **Unsere Westwindzone wird durch den großen Temperaturunterschied zwischen Äquator und den Polen geprägt**
- ➔ **Ein Verschwinden der Westwindzone durch den Klimawandel ist nicht zu besorgen**
 - >>> sie wird sich aber verschieben**



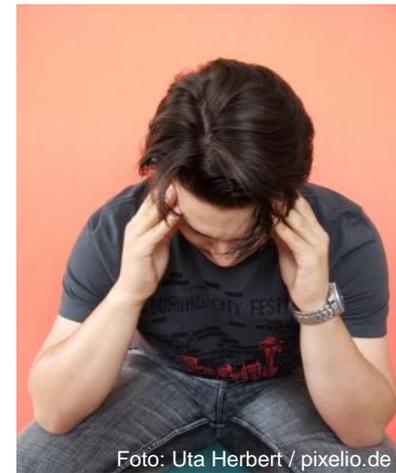
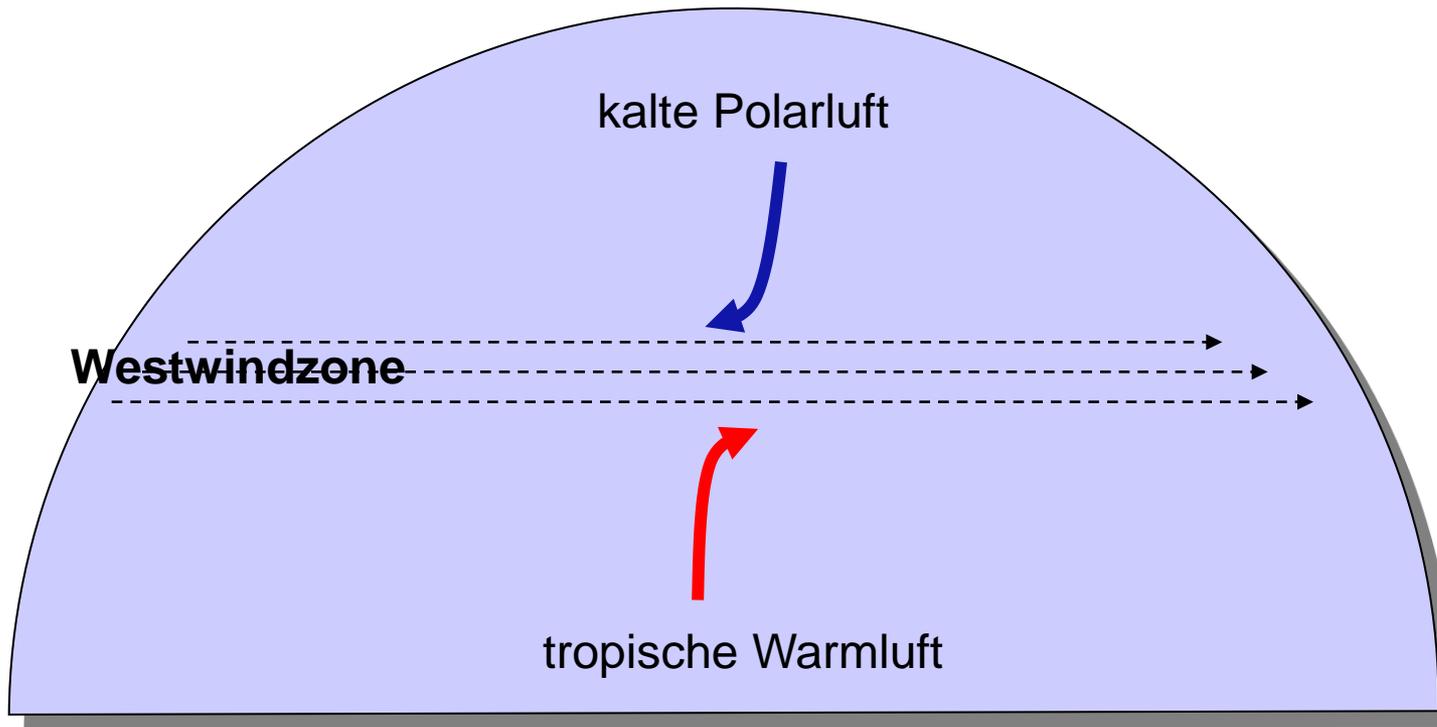
Klima + Wetter - Grundlagen

- Motor des Wettergeschehens ist und bleibt die Sonne
Angaben in kWh/(m²+d)
(Quelle: Blüthgen/Weischet 1980; gekürzt)

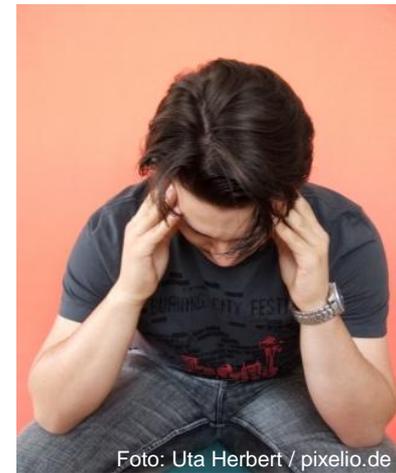
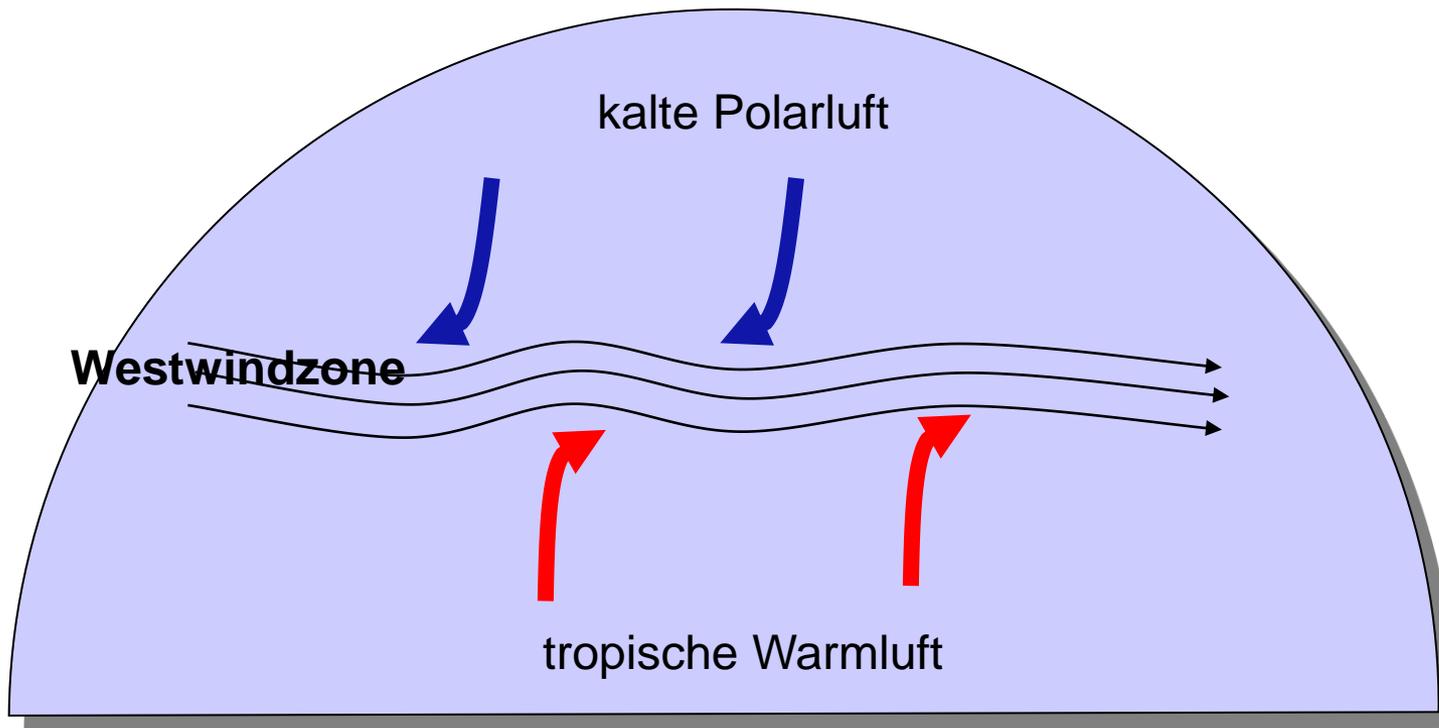
Nördl. Länge	21.03.	22.06.	23.09.	22.12.
90°	0	12,9	0	0
70°	3,7	12,1	3,6	0
50°	6,9	11,8	6,8	2,1
30°	9,2	11,7	9,1	5,5
10°	10,5	10,5	10,4	8,7



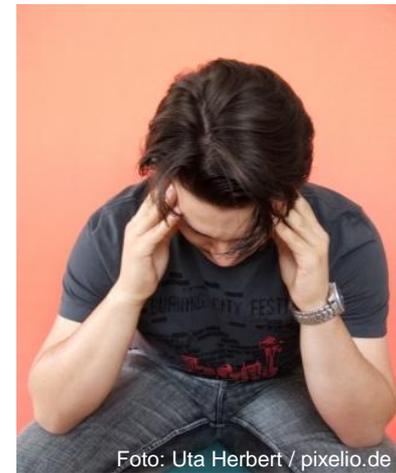
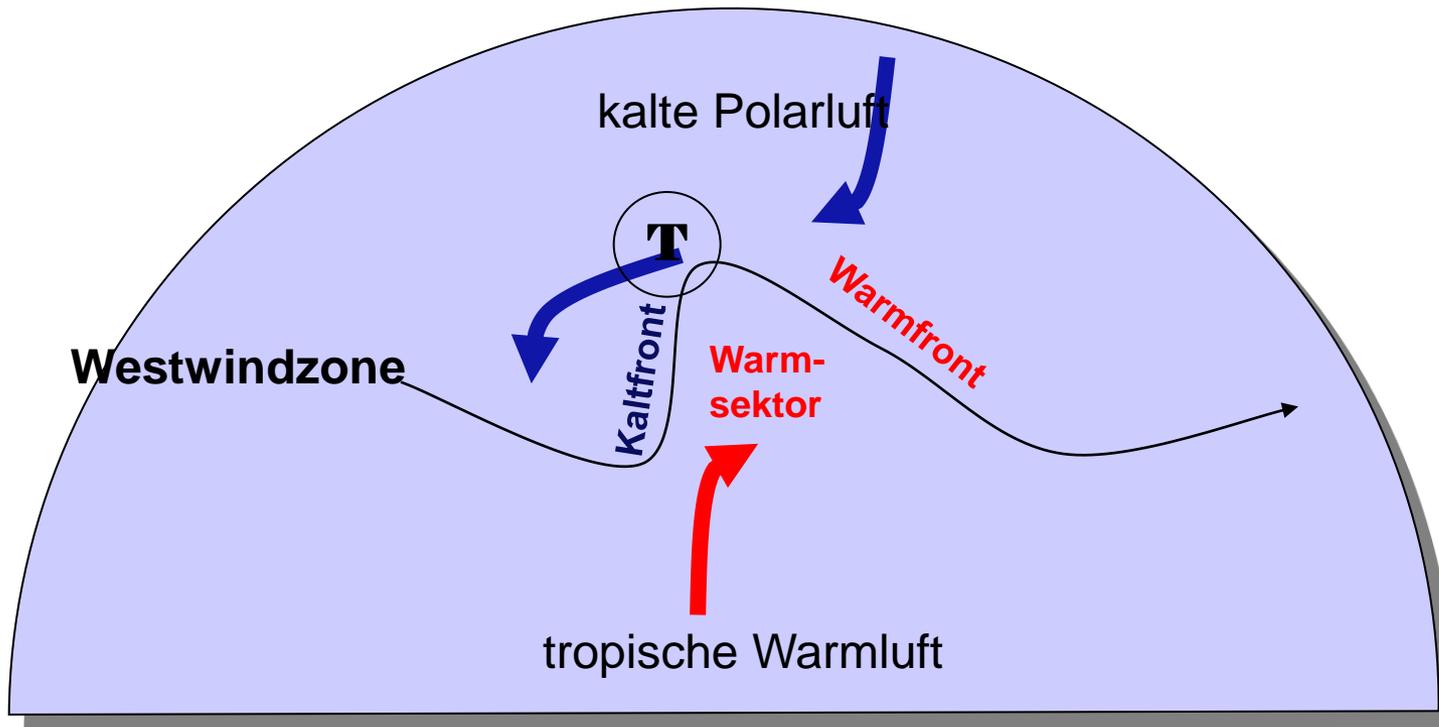
Exkurs: Entstehung von Tiefdruckgebieten



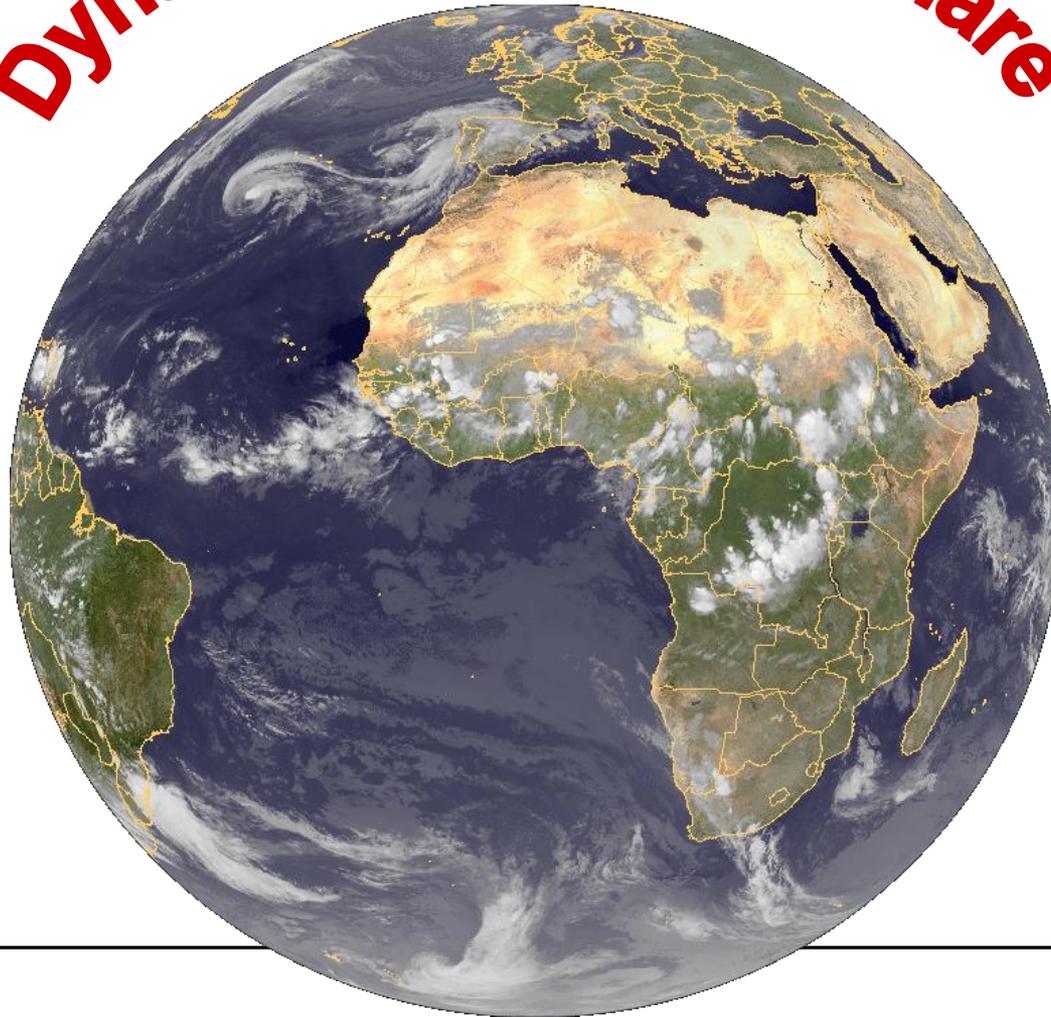
Exkurs: Entstehung von Tiefdruckgebieten



Exkurs: Entstehung von Tiefdruckgebieten



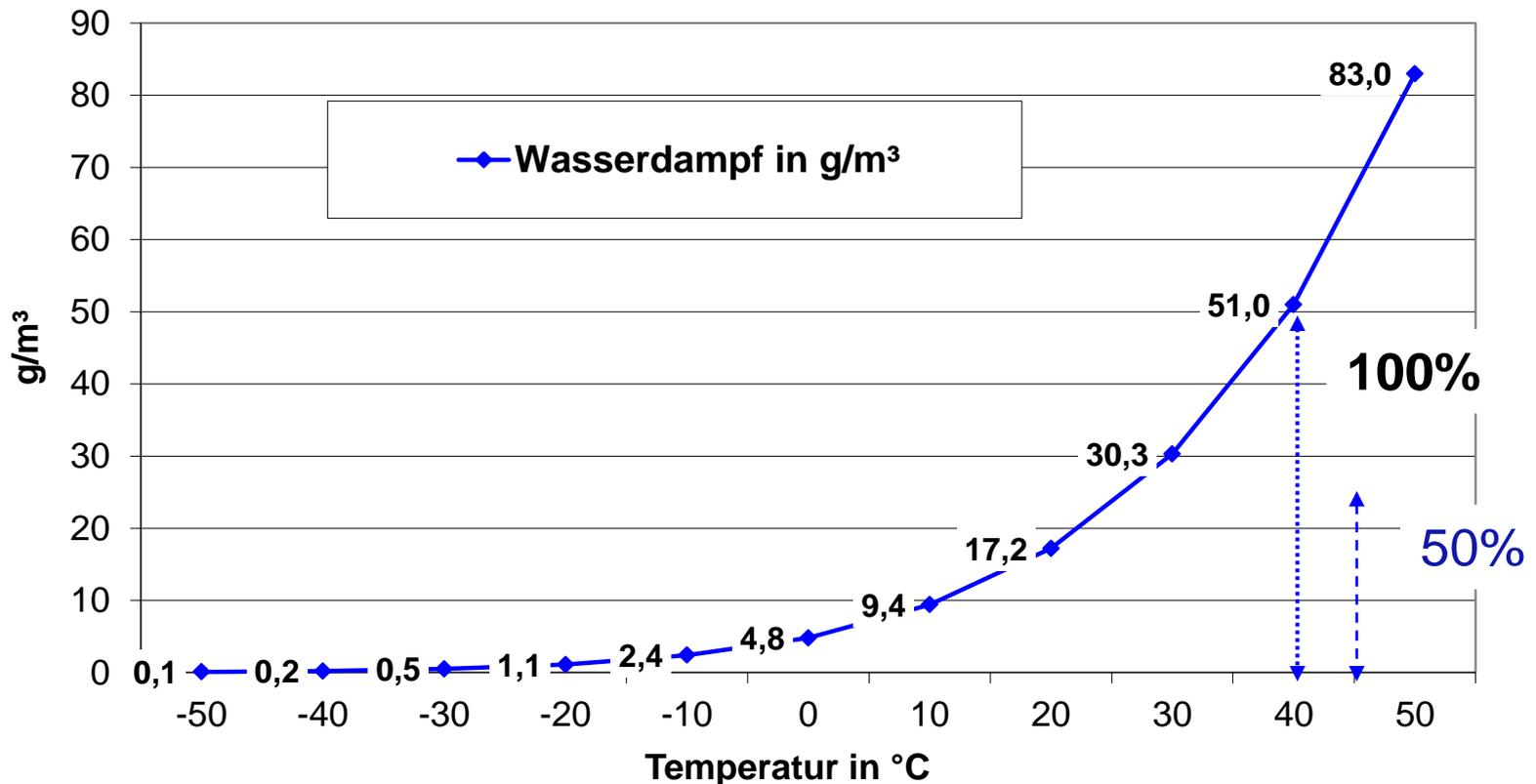
Dynamik der Atmosphäre





Abhängigkeit des maximalen Feuchtegehaltes der Luft von der Temperatur

Maximale absolute Luftfeuchte



- Fühlbare Wärme:
Lufttemperatur + Wind mit Leitung und Konvektion an der Grenzschicht Haut \Leftrightarrow Luft (Abkühlungsgröße)
- Latente Wärme:
Lufttemperatur, -feuchte + Wind in ihrer Wirkung auf die Verdunstung der Hautoberfläche
(Transpiration, Perspiratio insensibilis)
- Wärmefluss über die Atmung:
Wirkung von Lufttemperatur und -feuchte auf Verdunstung in Lunge und Atmung

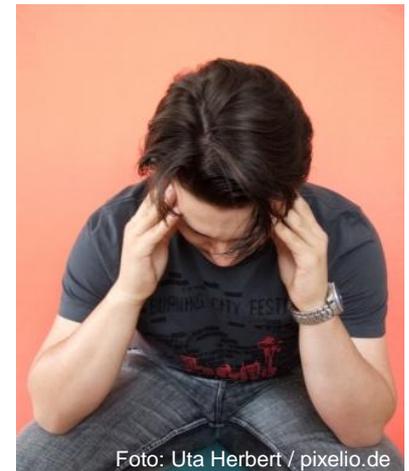
- **WETTER** (momentan)
 - Wetterfähigkeit
 - Wetterempfindlichkeit
- **WITTERUNG** (tagelang anhaltendes „Wetter“)
 - Schafskälte im Juni
 - Weihnachtstauwetter
- **KLIMA** oder bioklimatischer Wirkungskomplex
 - Thermischer W.
 - Aktinischer W.
 - Lufthygienischer W.
 - Therapeutisch anwendbares Klima
 - Bioklimatische Bewertung spezieller Bereiche



→ WETTER (momentan)

→ Wetterfähigkeit

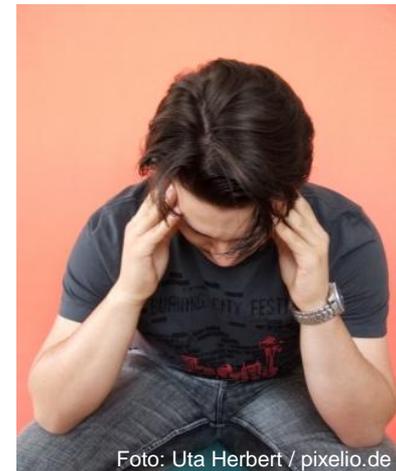
→ Wetterempfindlichkeit



Und was versteht man unter **Wetter**?

Als "Wetter" wird der physikalische Zustand der Atmosphäre zu einem bestimmten Zeitpunkt oder in einem auch kürzeren Zeitraum an einem bestimmten Ort oder in einem Gebiet bezeichnet, wie er durch die meteorologischen Elemente und ihr Zusammenwirken gekennzeichnet ist.

Wetterelemente: z.B. Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Drucktendenz, Windrichtung und -geschwindigkeit, Bewölkung, Niederschlag und Sichtweite.



BIOSYNOPTIK

- **Unmittelbarer Einfluss des Wetters auf den gesunden und kranken Menschen**
- **Wetterfühlig ist, wer beim Ablauf spezifischer Wettersituationen Abgeschlagenheit, Gereiztheit, Arbeitsunlust oder ihre Gegenteile erlebt**
- **Ca. 30% der Gesamtbevölkerung sind wetterfühlig, Ältere sogar bis zu 50%**
- **Die Zahl der Wetterempfindlichen ist wesentlich geringer**
- **Wettergefahren allgemein betreffen alle!!!!**

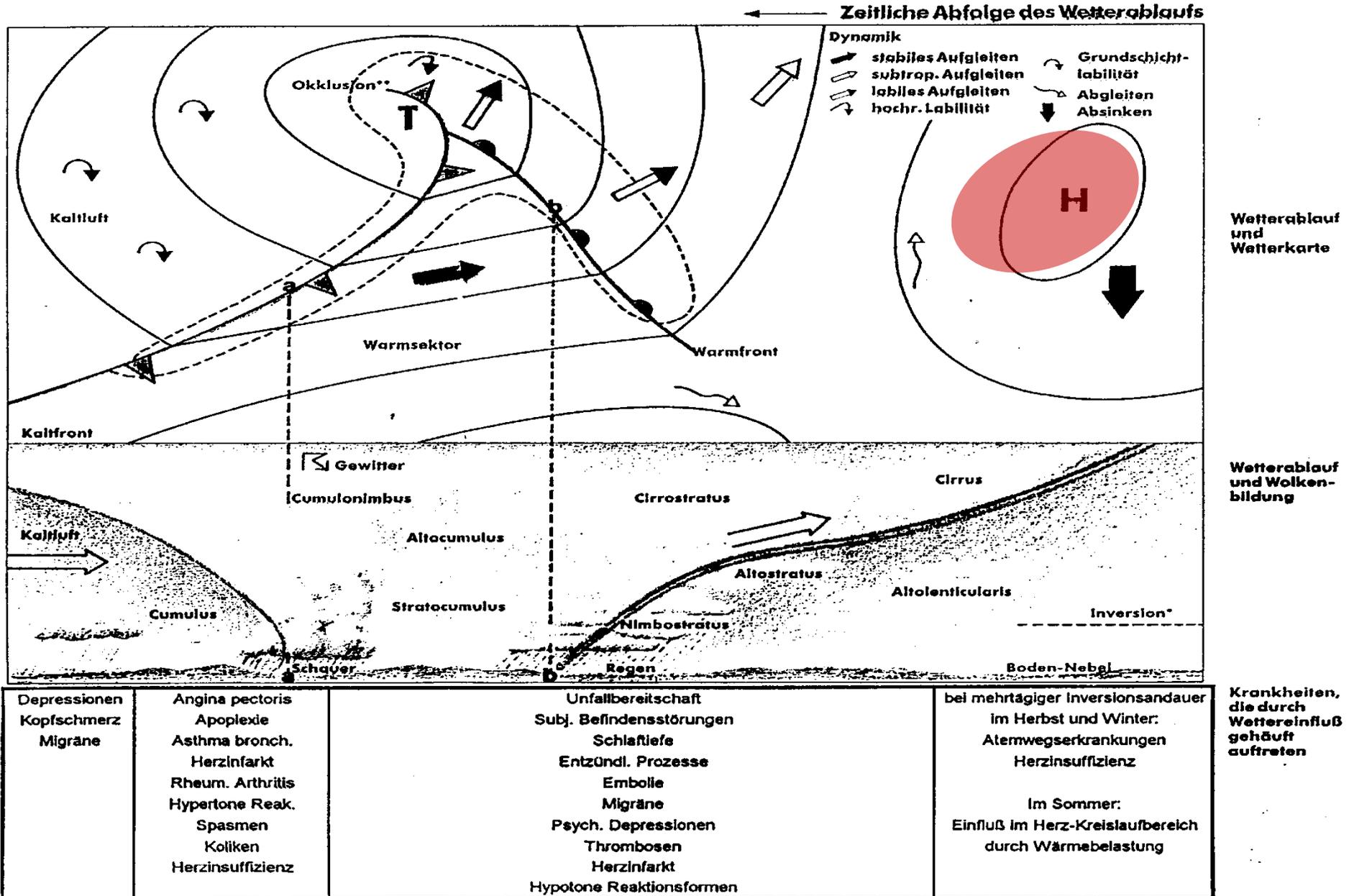
- **Wetterempfindlich** ist, wer am *Locus minoris resistentiae* Beschwerden oder Krankheiten, wie chronische Schmerzzustände an rheumatisch oder sonst wie entzündlich verändertem Gewebe, Lokalsensationen an Gelenken oder Amputationsstümpfen funktionelle Herz- und Kreislaufbeschwerden, Asthma-Anfälle etc. erleidet.
- **Wetterfühligkeit** hingegen begünstigt und fördert bereits vorhandene Probleme



- Typisch für Mitteleuropa ist der ständige Wechsel im Wetterablauf
- Bestimmend ist dabei die Lage der Aktionszentren (Hoch und Tief); sie bestimmen die Biotropie der Wetterlagen
 - Kern des Hochs: günstig

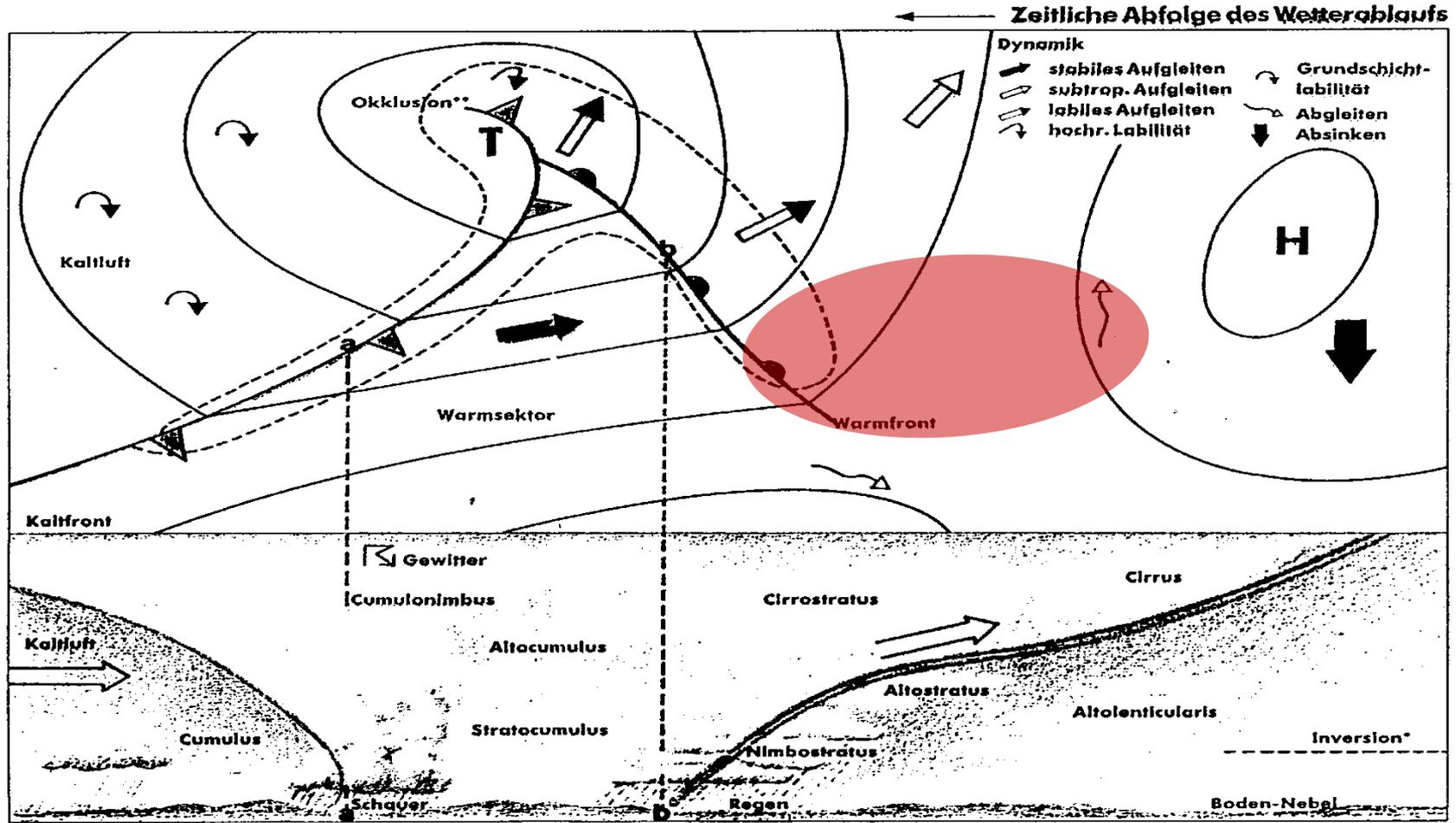


Biotropie des Wetters



- Typisch für Mitteleuropa ist der ständige Wechsel im Wetterablauf
- Bestimmend ist dabei die Lage der Aktionszentren (Hoch und Tief); sie bestimmen die Biotropie der Wetterlagen
 - Kern des Hochs: günstig
 - Übergang Hoch > Tief: Übersteigertes Schönwetter

Biotropie des Wetters



Depressionen Kopfschmerz Migräne	Angina pectoris Apoplexie Asthma bronch. Herzinfarkt Rheum. Arthritis Hypertone Reak. Spasmen Koliken Herzinsuffizienz	Unfallbereitschaft Subj. Befindensstörungen Schlafstiefe Entzündl. Prozesse Embolie Migräne Psych. Depressionen Thrombosen Herzinfarkt Hypotone Reaktionsformen	bei mehrtägiger Inversionsandauer im Herbst und Winter: Atemwegserkrankungen Herzinsuffizienz Im Sommer: Einfluß im Herz-Kreislaufbereich durch Wärmebelastung
--	--	--	--

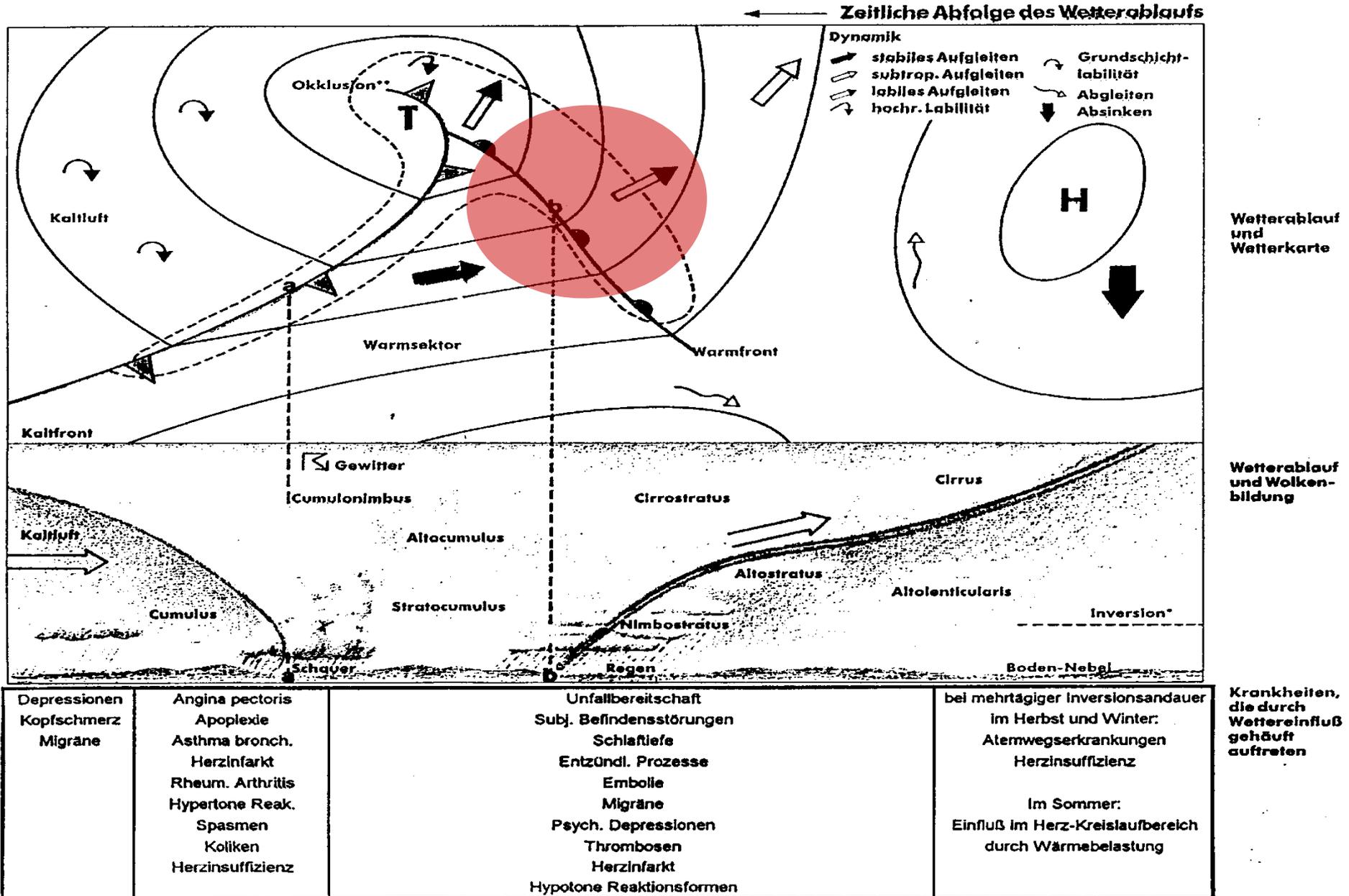
Wetterablauf und Wetterkarte

Wetterablauf und Wolkenbildung

Krankheiten, die durch Wettereinfluß gehäuft auftreten

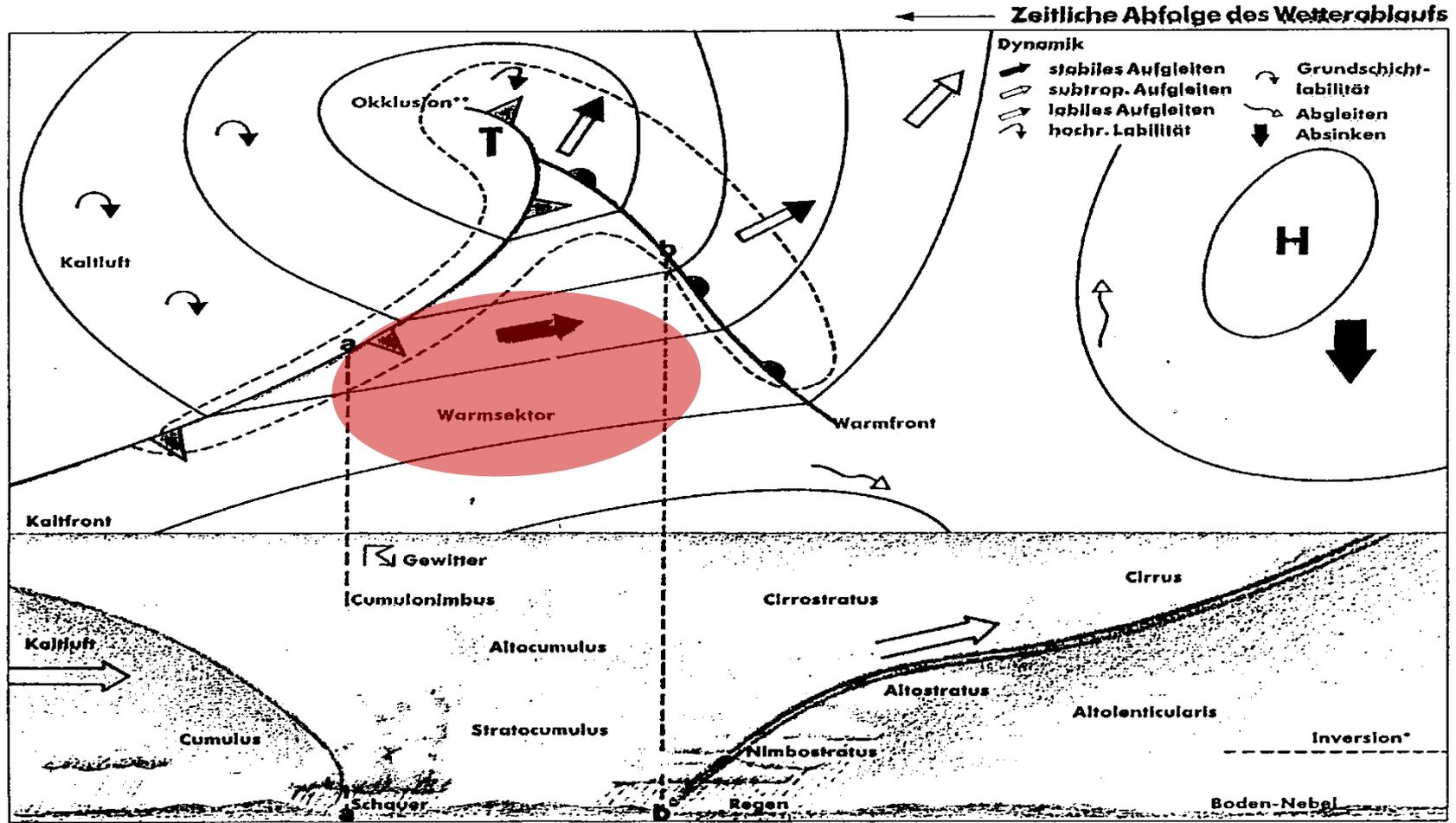
- Typisch für Mitteleuropa ist der ständige Wechsel im Wetterablauf
- Bestimmend ist dabei die Lage der Aktionszentren (Hoch und Tief); sie bestimmen die Biotropie der Wetterlagen
 - Kern des Hochs: günstig
 - Übergang Hoch > Tief: Übersteigertes Schönwetter
 - Tiefdruckvorderseite: Maximum der Biotropie

Biotropie des Wetters



- **Typisch für Mitteleuropa ist der ständige Wechsel im Wetterablauf**
- **Bestimmend ist dabei die Lage der Aktionszentren (Hoch und Tief); sie bestimmen die Biotropie der Wetterlagen**
 - Kern des Hochs: günstig
 - Übergang Hoch > Tief: Übersteigertes Schönwetter
 - Tiefdruckvorderseite: Maximum der Biotropie
 - **Warmsektor des Tiefs: Abklingende Befindlichkeiten**

Biotropie des Wetters



Wetterablauf und Wetterkarte

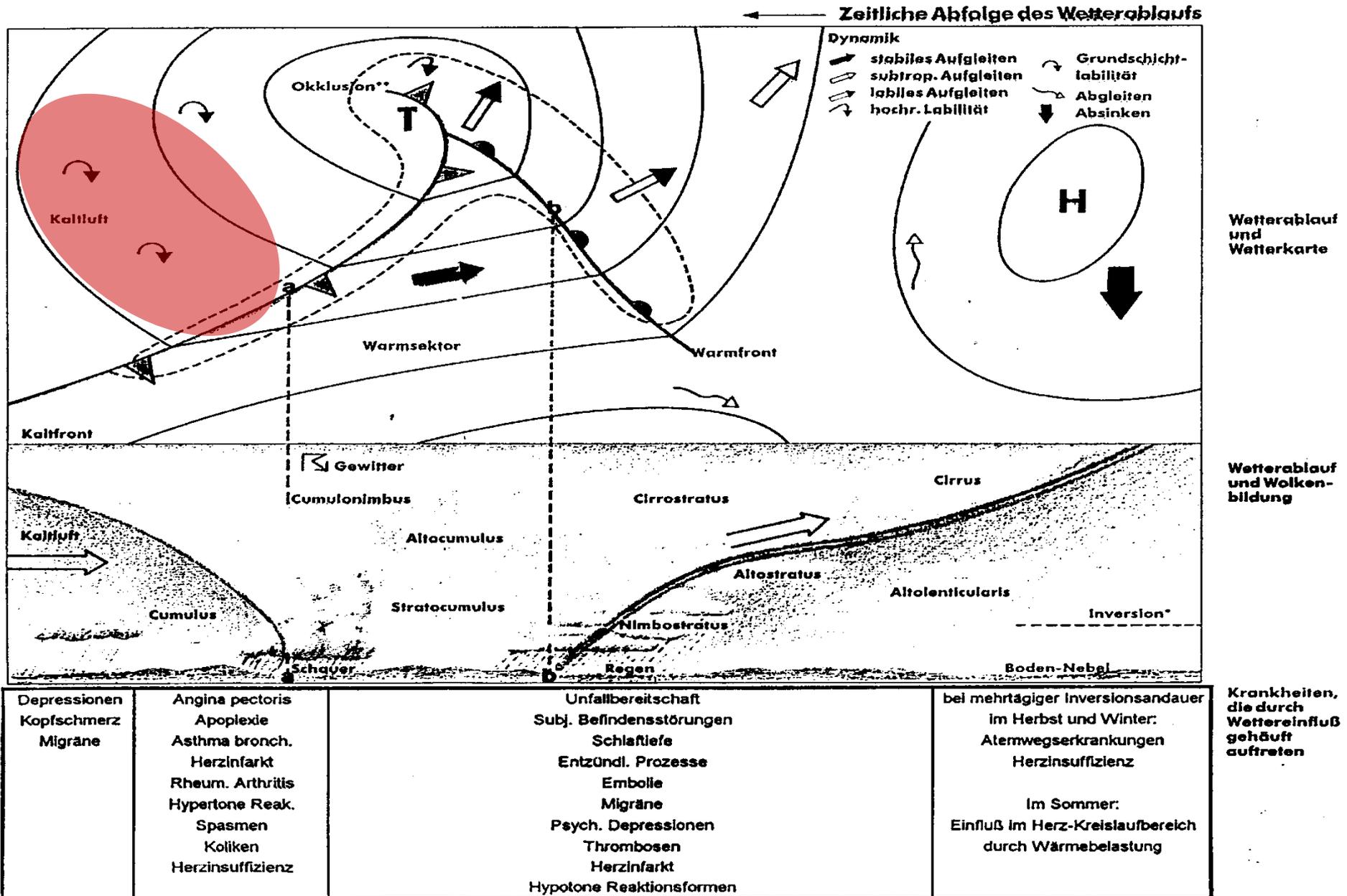
Wetterablauf und Wolkenbildung

<p>Depressionen Kopfschmerz Migräne</p>	<p>Angina pectoris Apoplexie Asthma bronch. Herzinfarkt Rheum. Arthritis Hypertone Reak. Spasmen Koliken Herzinsuffizienz</p>	<p>Unfallbereitschaft Subj. Befindensstörungen Schlafteife Entzündl. Prozesse Embolie Migräne Psych. Depressionen Thrombosen Herzinfarkt Hypotone Reaktionsformen</p>	<p>bei mehrtägiger Inversionsandauer im Herbst und Winter: Atemwegserkrankungen Herzinsuffizienz</p> <p>Im Sommer: Einfluß im Herz-Kreislaufbereich durch Wärmebelastung</p>
---	---	---	--

Krankheiten, die durch Wettereinfluß gehäuft auftreten

- ➔ **Typisch für Mitteleuropa ist der ständige Wechsel im Wetterablauf**
- ➔ **Bestimmend ist dabei die Lage der Aktionszentren (Hoch und Tief); sie bestimmen die Biotropie der Wetterlagen**
 - ➔ Kern des Hochs: günstig
 - ➔ Übergang Hoch > Tief: Übersteigertes Schönwetter
 - ➔ Tiefdruckvorderseite: Maximum der Biotropie
 - ➔ Warmsektor des Tiefs: Abklingende Befindlichkeiten
 - ➔ Tiefdruckrückseite: wirkt vitalisierend, stimulierend aber auch akute Krankheitsfälle wie Blutungen, Koliken etc.

Biotropie des Wetters

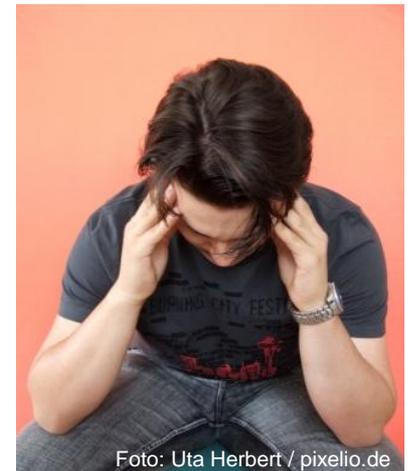




- Die von der Atmosphäre gesetzten Reize sind unspezifisch
- sie treffen den Gesamtorganismus, nicht einzelne Organe oder Regulationsvorgänge
- der Organismus reagiert als Ganzes mit Gegenregulation (Beispiel: Kreislauf)
- die Komplexe wirken als Akkord, nicht isoliert
- die biologische Wirksamkeit des Wetters wird als **Biotropie** bezeichnet



- WETTER (momentan)
 - Wetterfähigkeit
 - Wetterempfindlichkeit
- WITTERUNG (tagelang anhaltendes „Wetter“)
 - Schafskälte im Juni
 - Weihnachtstauwetter



- WETTER (momentan)
 - Wetterfähigkeit
 - Wetterempfindlichkeit
- WITTERUNG (tagelang anhaltendes „Wetter“)
 - Schafskälte im Juni
 - Weihnachtstauwetter
- KLIMA oder bioklimatischer Wirkungskomplex
 - Thermischer W.



Thermischer Wirkungskomplex

- Das thermische Milieu des Menschen wird durch die meteorologischen Parameter
- Lufttemperatur
- Feuchte
- Windgeschwindigkeit
- lang- und kurzwellige Strahlungsanteile beeinflusst
- Daraus ergibt sich das Temperaturempfindens als „Gefühlte Temperatur“ (GT) in °C

- Atmosphärische Einstrahlungsprozesse in ihrer Wirkung auf die Abstrahlung des Körpers
Beispiel : Wechsel der Straßenseite (Schatten \Leftrightarrow Sonne)
- Nicht-meteorologische Parameter wie
 - **Aktivität (innere Wärmeproduktion)**
 - **Isolationswert der Kleidung**
werden über eine Behaglichkeitsgleichung (FANGER) verknüpft und auf Freilandbedingungen (Klima-Michel-Modell) übertragen

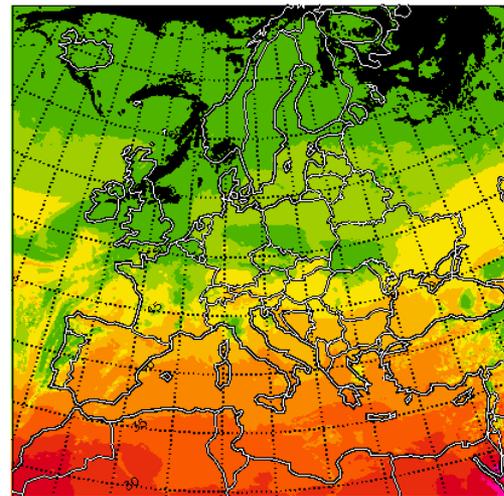
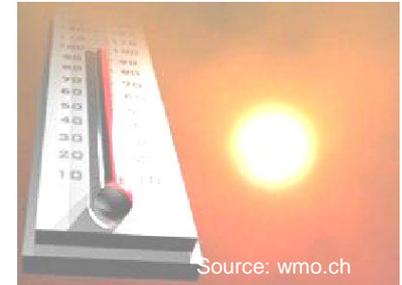
- GT steigt schneller als die Lufttemperatur, da auch sie neben der Lufttemperatur auch Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit und Strahlungsdaten berücksichtigt. Sie wirkt auf einen Modellmenschen mit 75 kg, 175 cm, 35 Jahre alt >>> **Klima-Michel**
- In Mitteleuropa kann so die Lufttemperatur um bis zu 15 K (Kelvin) über-/ unterschritten werden
- Beispiel Sonnenbaden beim „Wintersport“

- WETTER (momentan)
 - Wetterfähigkeit
 - Wetterempfindlichkeit
- WITTERUNG (tagelang anhaltendes „Wetter“)
 - Schafskälte im Juni
 - Weihnachtstauwetter
- KLIMA oder bioklimatischer Wirkungskomplex
 - Thermischer W.
 - **Aktinischer W.**
 - Lufthygienischer W.
 - Therapeutisch anwendbares Klima
 - Bioklimatische Bewertung spezieller Bereiche



UV-Vorhersagen und Warnungen

- ➔ Zunahme der Zahl der Hautkrebserkrankungen
- ➔ Beeinflussung der sonnenbrandwirksamen Strahlung
 - Sonnenhöhe (Geografie, Datum, Urzeit)
 - Gesamtozon
 - Trübung
 - Albedo (Schnee)
 - Wolken
- ➔ Vorhersage des UV-Index
- ➔ UV-Warnungen



Daily maximum of UV Index cloudy, 06.10.09 00:00 UTC period= +12 h



UV-Vorhersagen und Warnungen

UV-Index

- Vorhersage
 - Deutschland
 - Legende
 - Weltweit (EN)
 - Informationen
 - Large Scale Index

UV-Index Vorhersage

morgen Grafik Anzeigen

UV-Index Vorhersage für den 07.10.09

Nächste Aktualisierung am 07.10.09 gegen 10.00 Uhr



UV-Exposition und Schutzempfehlungen nach WHO

	<p>Schwache UV-Intensität</p> <p>Maßnahmen zum Schutz der Haut sind nicht erforderlich.</p>
	<p>Mittlere UV-Intensität</p> <p>Schutzmaßnahmen sind sehr empfehlenswert. Hemd, Sonnencreme und Sonnenbrille schützen vor zuviel UV-Strahlung.</p>
	<p>Hohe UV-Intensität</p> <p>Schutzmaßnahmen sind erforderlich. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) rät, mittags den Schatten zu suchen. In der Sonne werden Hemd, Sonnencreme, Sonnenbrille und Kopfbedeckung benötigt.</p>
	<p>Sehr hohe UV-Intensität</p> <p>Schutzmaßnahmen sind unbedingt erforderlich. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) rät, zwischen 11 und 15 Uhr den Aufenthalt im Freien zu vermeiden, aber auch im Schatten gehören ein sonnendichtes Hemd, lange Hosen, Sonnencreme (SPF 15+), Sonnenbrille und ein breitkrempiger Hut zum sonnengerechten Verhalten.</p>
	<p>Extrem hohe UV-Intensität</p> <p>Besondere Schutzmaßnahmen sind ein Muss. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfiehlt, zwischen 11 und 15 Uhr im Schutz eines Hauses zu bleiben und auch außerhalb dieser Zeit unbedingt Schatten zu suchen. ein sonnendichtes Hemd, lange Hosen, Sonnencreme (SPF 15+), Sonnenbrille und ein breitkrempiger Hut sind auch im Schatten unerlässlich.</p>



- Der Anteil der Strahlungskomponenten variiert mit:
 - der Höhe über NN
 - der Sonnenscheindauer / Tageszeit / Jahreszeit
 - den Bewölkungsverhältnissen
 - der Luftreinheit (u.a. Aerosole, Ozon aber auch H₂O)
- Unspezifische Wirkung des UV sind
 - verbesserte Widerstandsfähigkeit
 - verbesserte Leistungsfähigkeit
 - Stabilisierung des vegetativen Nervensystems
- Wechselnde Bewölkung ist bekömmlicher als Sonne satt

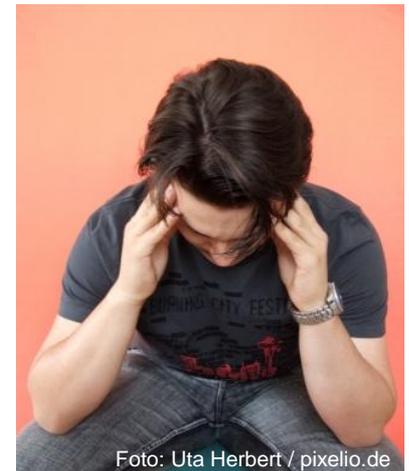
Aktinischer Wirkungskomplex

- Photochemische Wirkung aller Strahlungskomponenten
- Optische Strahlung, 380-780 nm (sichtbar) wirkt auf den Hormonhaushalt
- UV-Strahlung nur ca. 5% der den Erdboden erreichenden Sonnenenergie
- UV-A, 315-400 nm: Sofortpigmentierung, Psoriasis-Behandlung
- UV-B, 280-315: antirachitisch, aber auch Hautkrebs
- UV-Licht streut stark >>> Bräunung auch im Schatten

Verhaltensempfehlungen

- Verwenden eines der individuellen Situation (Hauttyp, Eigenschutz) angepassten Lichtschutzmittels (auch im Schatten!)
- Tragen einer auch vor UV schützende Sonnenbrille (UV-A + UV-B)
- Vermeiden eines Sonnenbades in der besonders intensiven Bestrahlung um die Mittagszeit
- Angepasste Bekleidung bei unvermeidlichen Aufenthalt in der Sonne >>> insbesondere bei Kindern!

- WETTER (momentan)
 - Wetterfähigkeit
 - Wetterempfindlichkeit
- WITTERUNG (tagelang anhaltendes „Wetter“)
 - Schafskälte im Juni
 - Weihnachtstauwetter
- KLIMA oder bioklimatischer Wirkungskomplex
 - Thermischer W.
 - Aktinischer W.
 - **Lufthygienischer W.**
 - Therapeutisch anwendbares Klima
 - Bioklimatische Bewertung spezieller Bereiche





Lufthygiene

Gase, Beispiel NO₂

Pollen

Stäube

Vektoren

Ambrosia

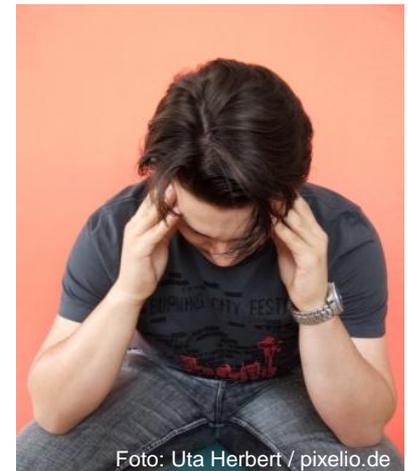


- WETTER (momentan)
 - Wetterfähigkeit
 - Wetterempfindlichkeit
- WITTERUNG (tagelang anhaltendes „Wetter“)
 - Schafskälte im Juni
 - Weihnachtstauwetter
- KLIMA oder bioklimatischer Wirkungskomplex
 - Thermischer W.
 - Aktinischer W.
 - Lufthygienischer W.
 - **Therapeutisch anwendbares Klima**
 - Bioklimatische Bewertung spezieller Bereiche

Kurorte



- WETTER (momentan)
 - Wetterfähigkeit
 - Wetterempfindlichkeit
- WITTERUNG (tagelang anhaltendes „Wetter“)
 - Schafskälte im Juni
 - Weihnachtstauwetter
- KLIMA oder bioklimatischer Wirkungskomplex
 - Thermischer W.
 - Aktinischer W.
 - Lufthygienischer W.
 - Therapeutisch anwendbares Klima
 - **Bioklimatische Bewertung spezieller Bereiche**



- **BIOKLIMATE** mit längeren wärmebelasteten Abschnitten sind für Erholungszwecke und Klimatherapie ungeeignet
- Körperliche Anstrengungen sollten in solchen Perioden vermieden werden
- Beispiel: Weinbau und „Erholung“
- Wärmebelastete Gebiete sind in der BIOKLIMAKARTE der BRD dargestellt
- Kräftige abendliche Abkühlung kann kompensierend wirken (Talwindssysteme etc.)



Wie hängen Klima und Gesundheit zusammen?

- Direkt:
 - thermischer Wirkungskomplex
 - lufthygienischer Wirkungskomplex
 - aktinischer Wirkungskomplex

- Extremereignisse (Überflutungen, Lawinen, ...)

- Indirekt:
 - Lebensräume (Mensch)
 - Lebensbedingungen (Zwischenwirte)
 - Wachstumsbedingungen allergener Pflanzen
 - Nahrungsmittelgrundlage
 - ...



Gesundheitsauswirkungen durch Extremereignisse

- Verletzungen / Verbrennungen
- Ertrinken
- Infektionen
- Posttraumatische Belastungsstörungen



Falk Blümel / pixelio.de





**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**

Mensch: GLEICHWARM → Körpertemperatur = 36 – 37,4°C (Tod < 27°C & >42,6°C)