

Angewandte Human-Biometeorologie

Jochen Bläsing und Christina Koppe

DWD, Zentrum für Medizin-Meteorologische Forschung, Freiburg



Anwendungen der Human-Biometeorologie

- Biowettervorhersagen auf der Basis der aktuellen Wettervorhersagemodelle des DWD
- Wärmebelastungsvorhersagen mit Hitzewarnungen
- UV-Vorhersagen mit Warnungen
- Polleninfos, Pollenflugvorhersagen
- Lufthygienische Messungen
- Kurortklimadienst (Bioklima und Lufthygiene in prädikatisierten Kurorten)





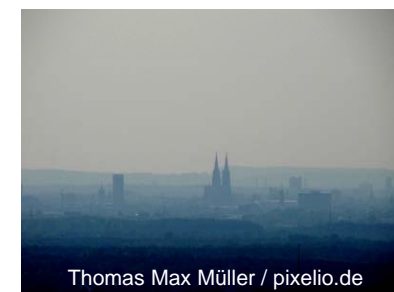
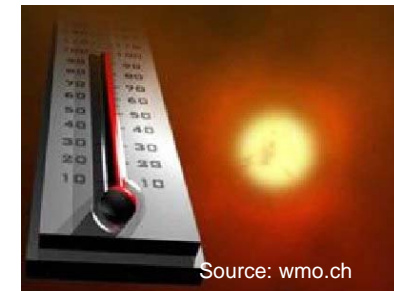
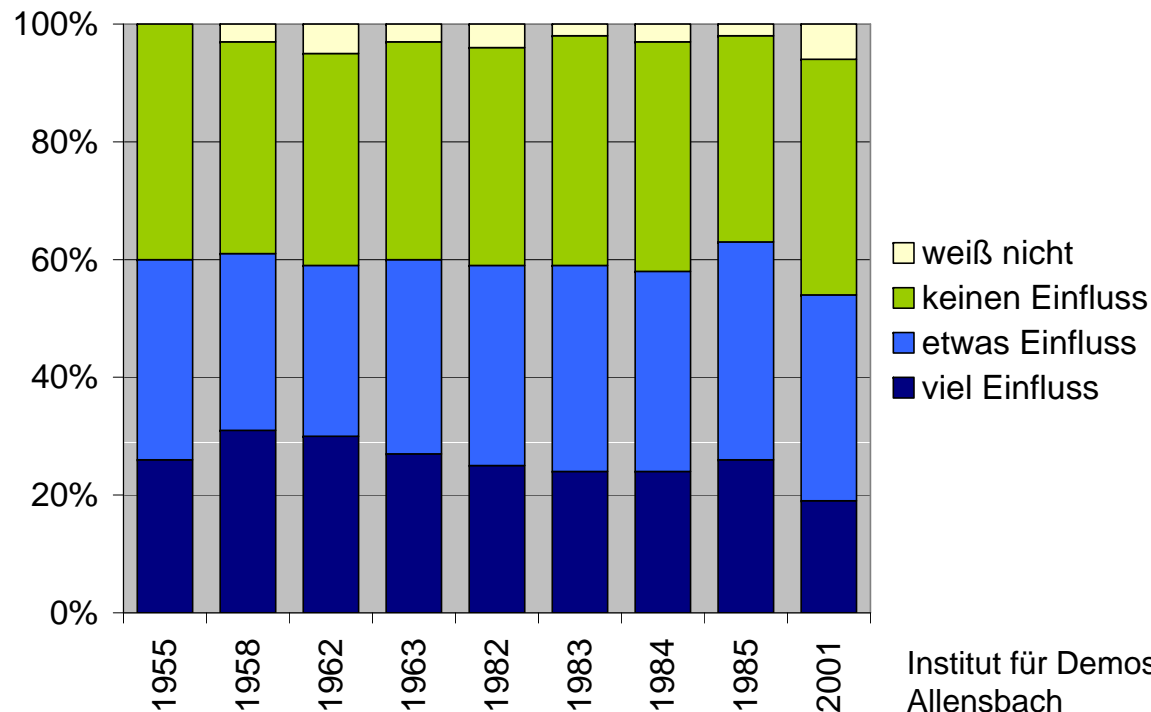
Anwendungen der Human-Biometeorologie

- Biowettervorhersagen auf der Basis der aktuellen Wettervorhersagemodelle des DWD
- Wärmebelastungsvorhersagen mit Hitzewarnungen
- UV-Vorhersagen mit Warnungen
- Polleninfos, Pollenflugvorhersagen
- Lufthygienische Messungen
- Kurortklimadienst (Bioklima und Lufthygiene in prädikatisierten Kurorten)



Wetter und Gesundheit

➔ Hat das Wetter eigentlich Einfluss darauf, wie es Ihnen gesundheitlich geht, oder sind Sie nicht so vom Wetter abhängig?



Mensch und Wetter

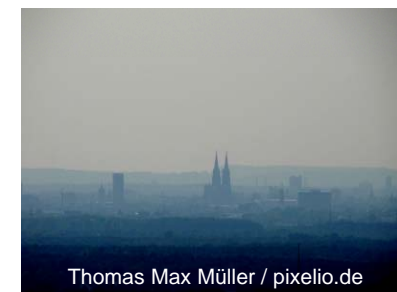
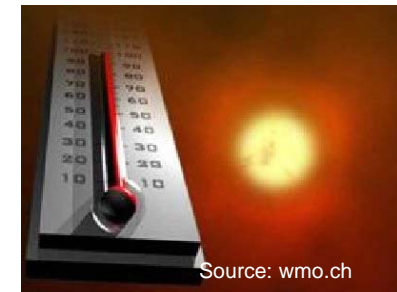
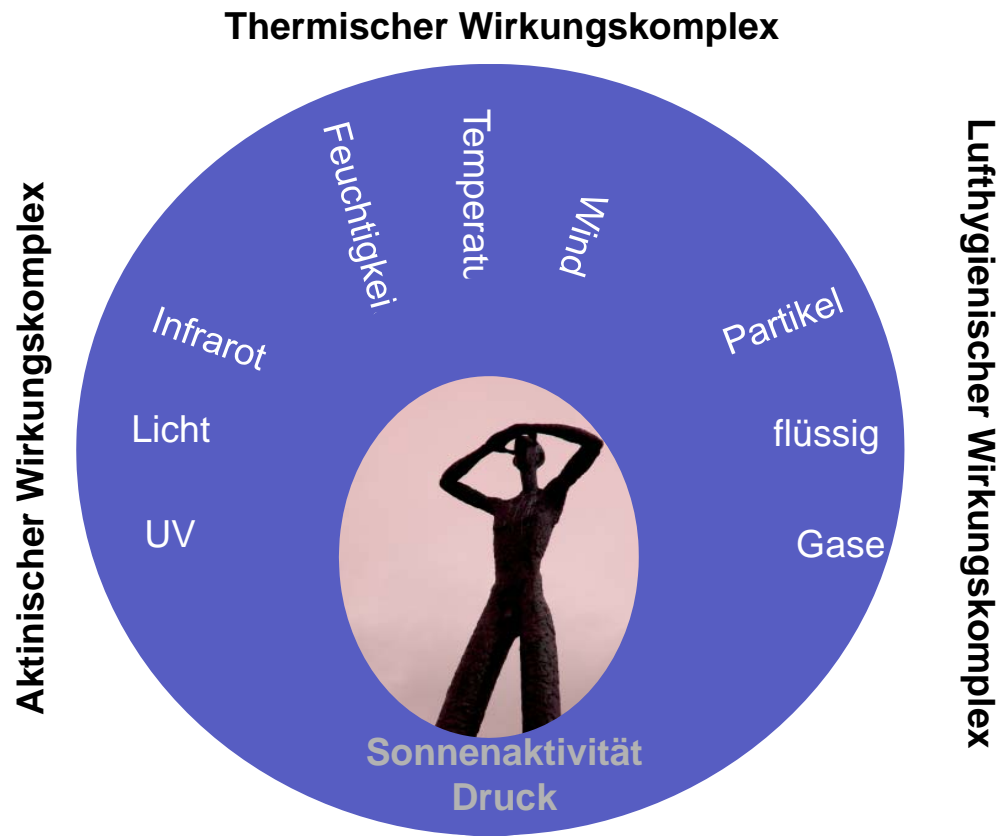


Foto: Raphael
 Rohe / Pixelio.de

Geo-/Heliophysikalischer Wirkungskomplex



Mensch und Wetter

→ Wetter reagierend:

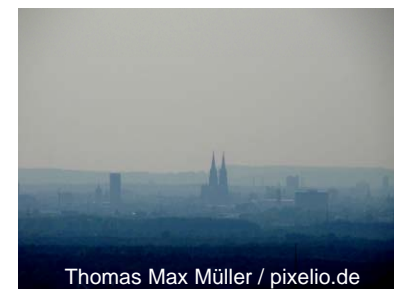
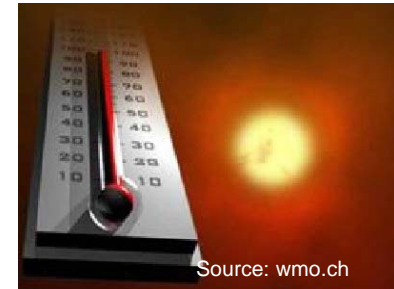
- Alle Menschen betroffen
- Reaktion auf atmosphärische Umwelt um optimale Funktion der Organe zu gewährleisten

→ Wetterfühlig:

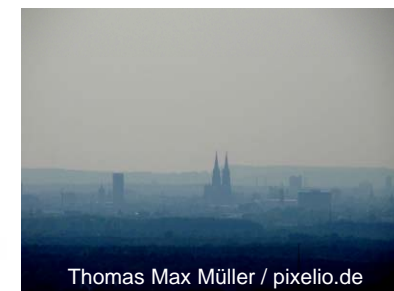
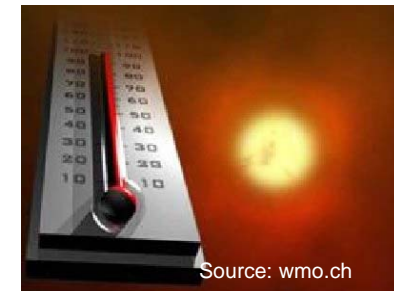
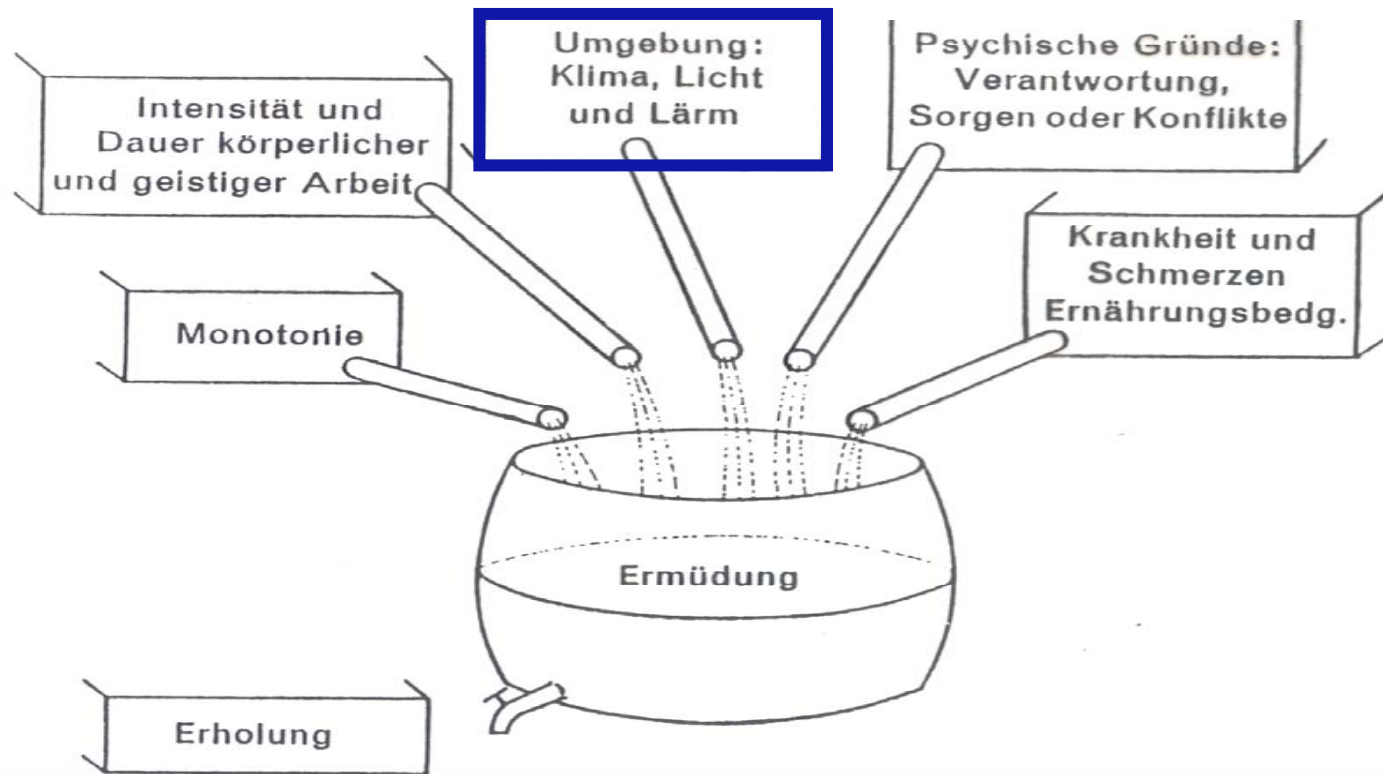
- Empfindliche, geschwächte Personen
- Meist subjektive Beschwerden (Müdigkeit, Antriebslosigkeit, Schlafstörungen, Blutdruckbeschwerden)

→ Wetterempfindlich:

- Personen mit gesundheitlichen Vorschäden, chronischen Erkrankungen, Operationsnarben
- Verstärkung der Symptome, die best. Grunderkrankungen zugeordnet werden können
- Betroffene leiden oft sehr stark unter Wetterwechsel



Wechselwirkung Umwelt - Organismus



Nach Grandjean, 1979

Biotropie des Wetters

1 Hoch (auch Zwischenhoch)



Statistisch gesicherter Zusammenhang
 • **ungünstig** + **günstig**

Wetterklassen	1	2	3	4	5
Migräne		*			
Kopfschmerz		*	*	*	
Schlaftiefe		*			
Allg. Befindlichkeitsstörung	+	*	*		(*)
Unfallbereitschaft	+	*			
Blutungen		*			
Thrombose / Embolie		*			
Inflammati		*			
Hypotonie	+	*	*		
Hypertonie			*	*	
Herzinfarkt	+	*		*	
Angina Pectoris	+		*	*	
Herzinsuffizienz	+	*		*	
Apoplektischer Insult				*	
Asthma		*	*	*	
Chron. obstrukt. Bronchitis		*	*	*	
Chronische Polyarthrit			*	*	
Spasmen				*	
Koliken			*	*	
Phantomschmerzen		*	*		
Diabetes mellitus		*		*	
Depressionen		*			



Biotropie des Wetters

2 Warmluftadvective Tiefvorderseite



Statistisch gesicherter Zusammenhang
• ungünstig + günstig

Wetterklassen	1	2	3	4	5
Migräne		•			
Kopfschmerz		•	*	*	
Schlaftiefe		•			
Allg. Befindlichkeitsstörung	+	•	*		(+)
Unfallbereitschaft	+	•			
Blutungen		•			
Thrombose / Embolie		•			
Inflammatio		•			
Hypotonie	+	•	*		
Hypertonie			*	*	
Herzinfarkt	+	•		*	
Angina Pectoris	+		*	*	
Herzinsuffizienz	+	•		*	
Apoplektischer Insult				*	
Asthma		•	*	*	
Chron. obstrukt. Bronchitis		•	*	*	
Chronische Polyarthritits			*	*	
Spasmen				*	
Koliken			*	*	
Phantomschmerzen		•	*		
Diabetes mellitus		•		*	
Depressionen		•			



Biotropie des Wetters

3 Tiefzentrum



Statistisch gesicherter Zusammenhang
 • **ungünstig** + **günstig**

Wetterklassen	1	2	3	4	5
Migräne		•			
Kopfschmerz		•	•	•	
Schlaftiefe		•			
Allg. Befindlichkeitsstörung	+	•	•		(•)
Unfallbereitschaft	+	•			
Blutungen		•			
Thrombose / Embolie		•			
Inflammati		•			
Hypotonie	+	•	•		
Hypertonie			•	•	
Herzinfarkt	+	•		•	
Angina Pectoris	+		•	•	
Herzinsuffizienz	+	•		•	
Apoplektischer Insult				•	
Asthma		•	•	•	
Chron. obstrukt. Bronchitis		•	•	•	
Chronische Polyarthrit			•	•	
Spasmen				•	
Koliken			•	•	
Phantomschmerzen		•	•		
Diabetes mellitus		•		•	
Depressionen		•			



Biotropie des Wetters

4 Kaltluftadvektive Tiefrückseite



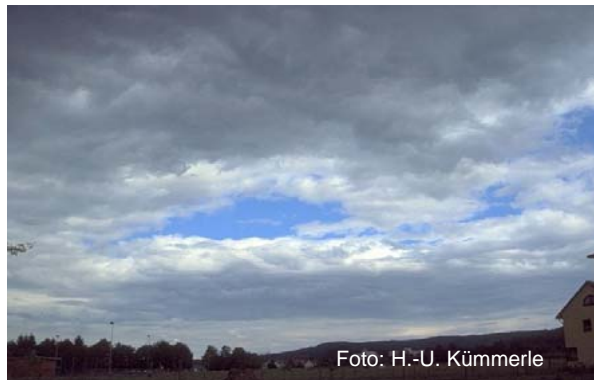
Statistisch gesicherter Zusammenhang
 • **ungünstig** + **günstig**

Wetterklassen	1	2	3	4	5
Migräne		*			
Kopfschmerz		*	*	•	
Schlaftiefe		*			
Allg. Befindlichkeitsstörung	+	*	*		(•)
Unfallbereitschaft	+	*			
Blutungen		*			
Thrombose / Embolie		*			
Inflammatio		*			
Hypotonie	+	*	*		
Hypertonie			*	•	
Herzinfarkt	+	*		•	
Angina Pectoris	+		*	•	
Herzinsuffizienz	+	*		•	
Apoplektischer Insult				•	
Asthma		*	*	•	
Chron. obstrukt. Bronchitis		*	*	•	
Chronische Polyarthrit			*	•	
Spasmen				•	
Koliken			*	•	
Phantomschmerzen		*	*		
Diabetes mellitus		*		•	
Depressionen		*			



Biotropie des Wetters

5 Indifferentes Wetter



Statistisch gesicherter Zusammenhang
 • **ungünstig** + **günstig**

Wetterklassen	1	2	3	4	5
Migräne		*			
Kopfschmerz		*	*	*	
Schlaftiefe		*			
Allg. Befindlichkeitsstörung	+	*	*		(•)
Unfallbereitschaft	+	*			
Blutungen		*			
Thrombose / Embolie		*			
Inflammatio		*			
Hypotonie	+	*	*		
Hypertonie			*	*	
Herzinfarkt	+	*		*	
Angina Pectoris	+		*	*	
Herzinsuffizienz	+	*		*	
Apoplektischer Insult				*	
Asthma		*	*	*	
Chron. obstrukt. Bronchitis		*	*	*	
Chronische Polyarthritits			*	*	
Spasmen				*	
Koliken			*	*	
Phantomschmerzen		*	*		
Diabetes mellitus		*		*	
Depressionen		*			



Wetter und Krankheiten

Statistisch gesicherter Zusammenhang
 • **ungünstig** + **günstig**

Wetterklassen	1	2	3	4	5
Migräne		•			
Kopfschmerz		•	•	•	
Schlaftiefe		•			
Allg. Befindlichkeitsstörung	+	•	•		(•)
Unfallbereitschaft	+	•			
Blutungen		•			
Thrombose / Embolie		•			
Inflammati		•			
Hypotonie	+	•	•		
Hypertonie			•	•	
Herzinfarkt	+	•		•	
Angina Pectoris	+		•	•	
Herzinsuffizienz	+	•		•	
Apoplektischer Insult				•	
Asthma		•	•	•	
Chron. obstrukt. Bronchitis		•	•	•	
Chronische Polyarthrit			•	•	
Spasmen				•	
Koliken			•	•	
Phantomschmerzen		•	•		
Diabetes mellitus		•		•	
Depressionen		•			

Wetterklassen

- 1 Hoch (auch Zwischenhoch)
- 2 Warmluftadvective
Tiefvorderseite
- 3 Tiefzentrum
- 4 Kaltluftadvective
Tiefrückseite
- 5 Indifferentes Wetter



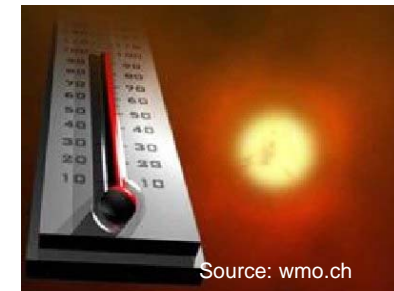
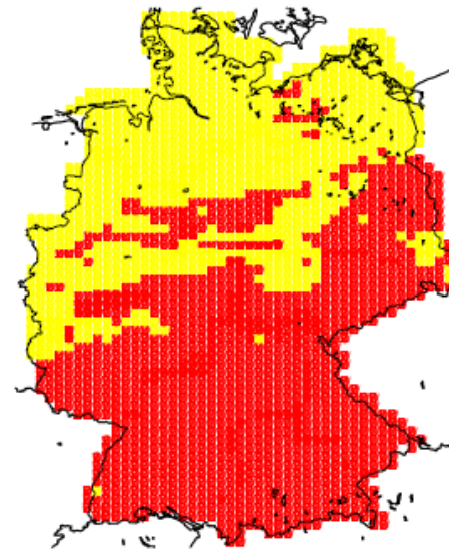
„Biowettervorhersage“ des DWD

→ Medizin-Meteorologische Hinweise für die Öffentlichkeit:

- Vorhersagetexte (Ansagedienst, Grundversorgungsserver)
- Grafiken (Internet)
- Wichtig: Vermeidung von Suggestivwirkungen
- Verhaltenshinweise

→ Basis:

- 5 biotrope Wetterklassen (Modell + Biometeorologe)
- Statistisch belegte Zusammenhänge
- Thermische Belastung



Mensch und Wetter

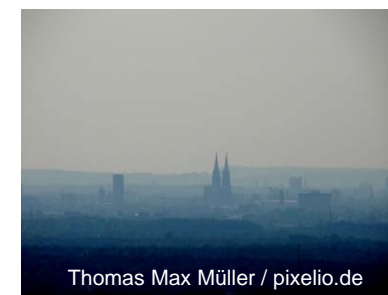
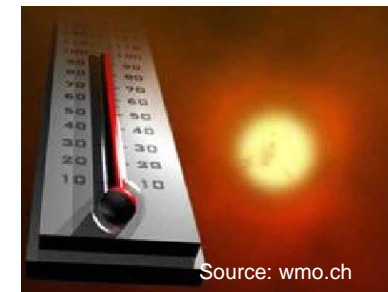
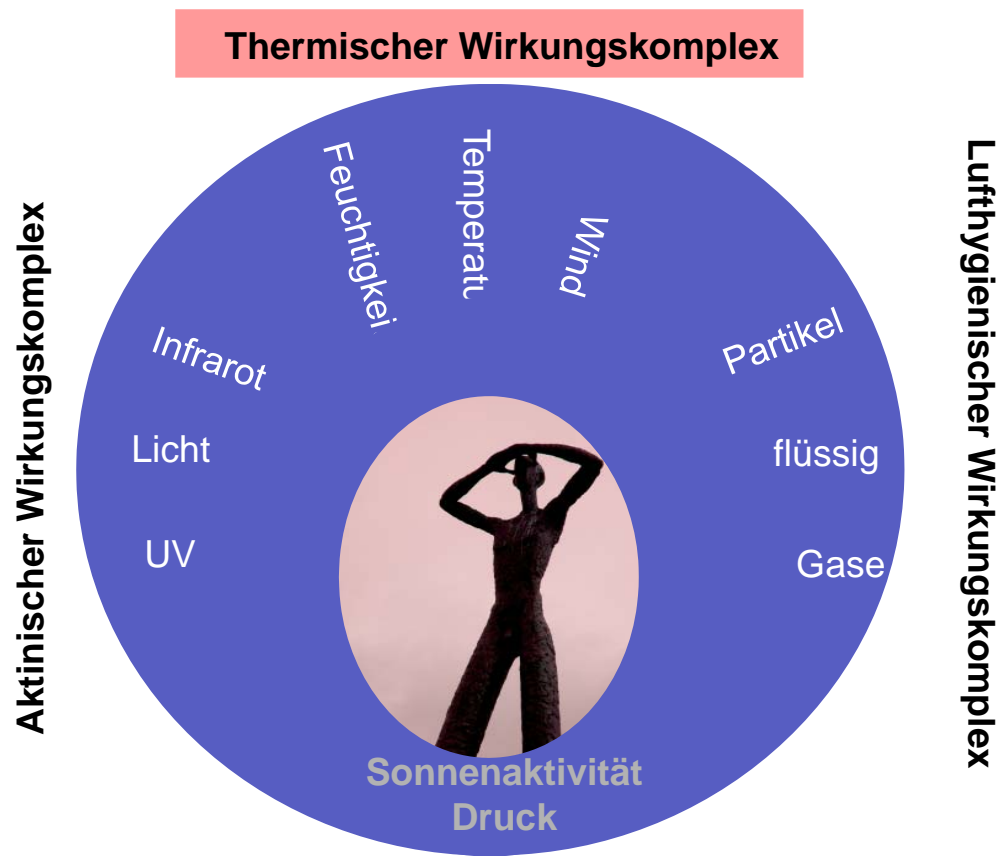


Foto: Raphael Rohe / Pixelio.de



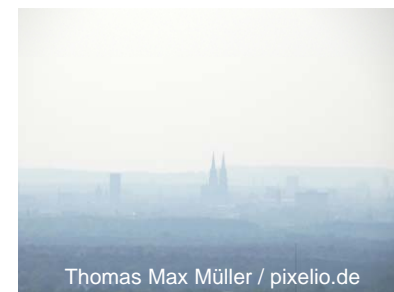
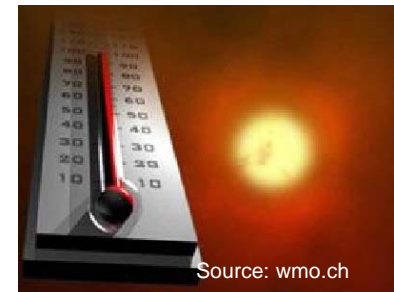
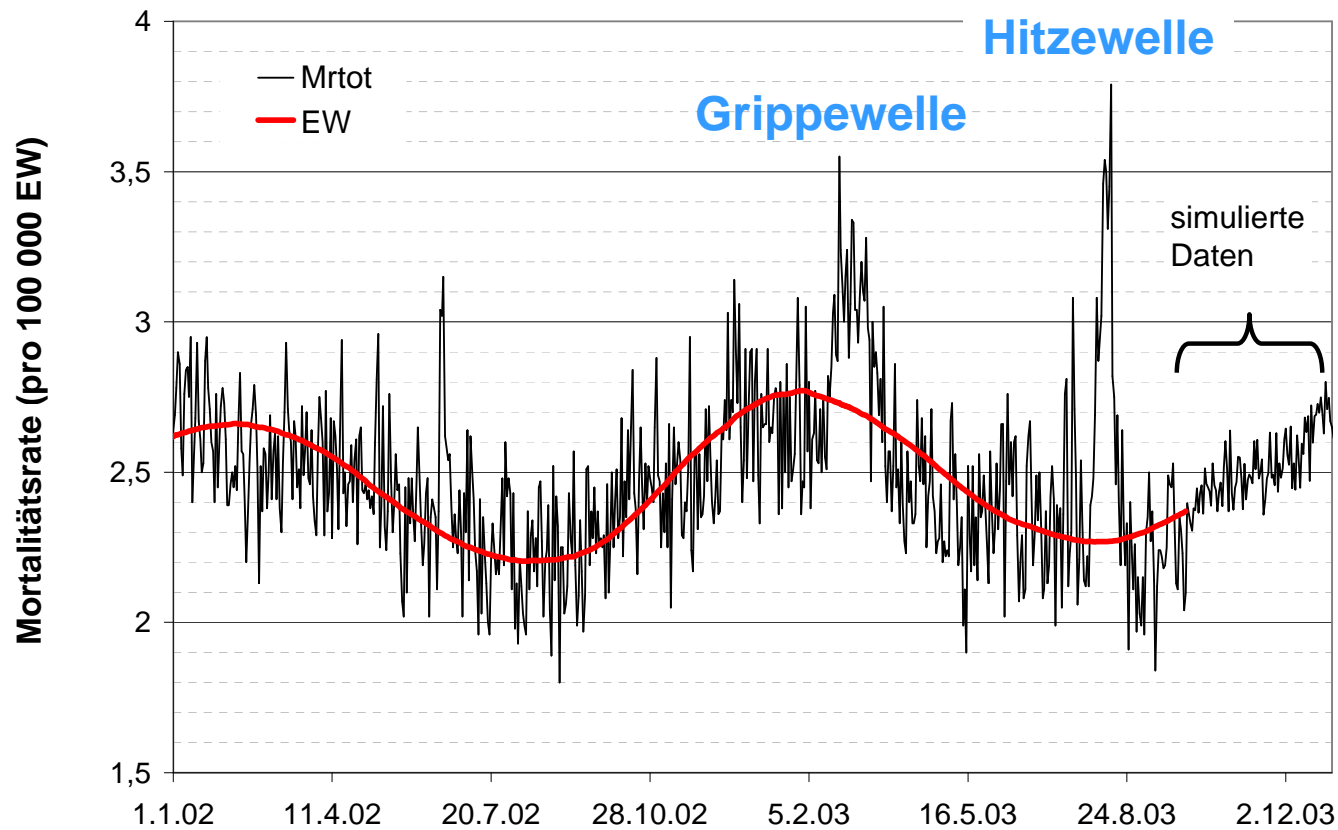


Anwendungen der Human-Biometeorologie

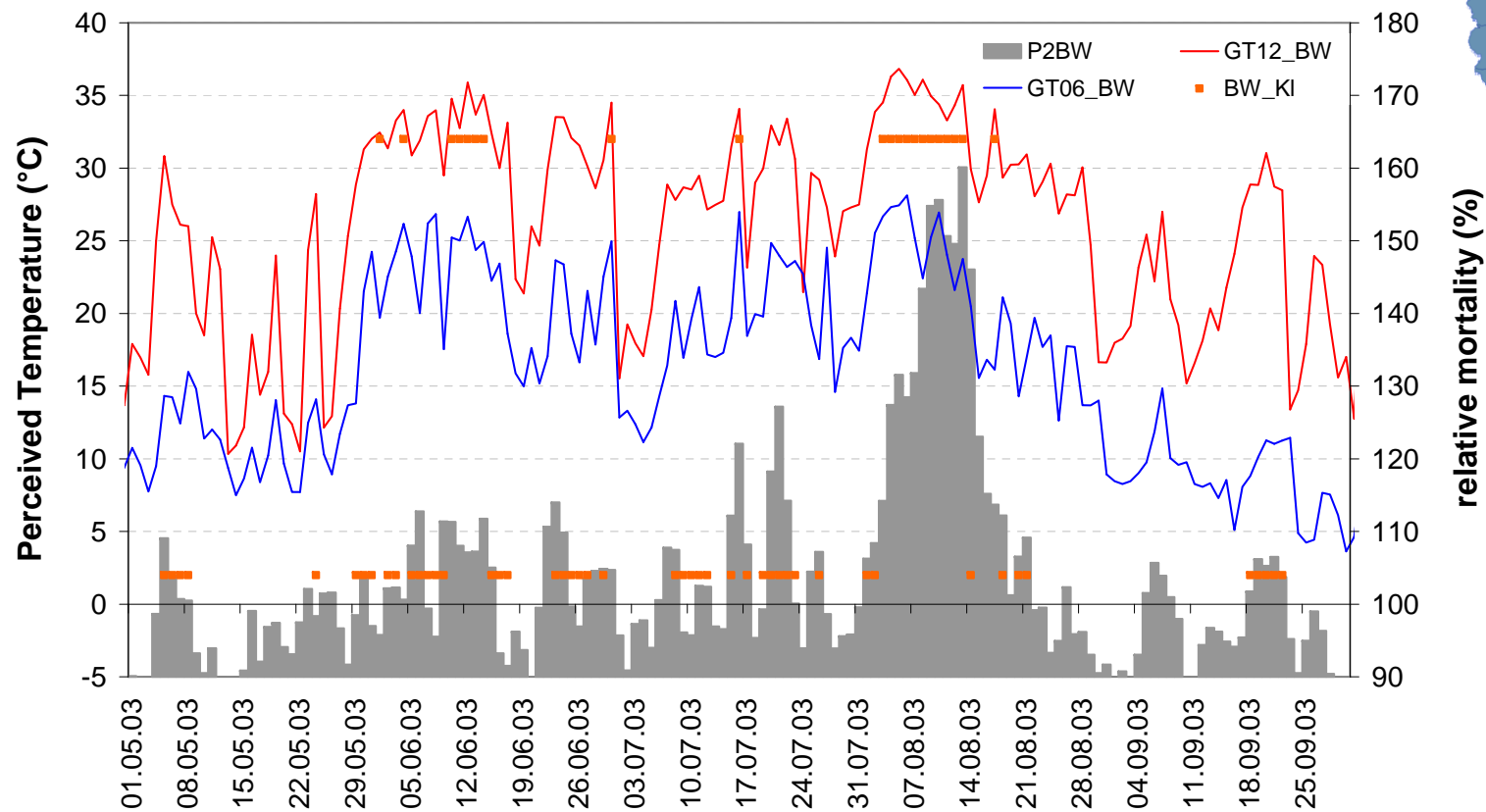
- Biowettervorhersagen auf der Basis der aktuellen Wettervorhersagemodelle des DWD
- **Wärmebelastungsvorhersagen mit Hitzewarnungen**
- UV-Vorhersagen mit Warnungen
- Polleninfos, Pollenflugvorhersagen
- Lufthygienische Messungen
- Kurortklimadienst (Bioklima und Lufthygiene in prädikatisierten Kurorten)



Thermischer Wirkungskomplex




Hitzewelle 2003 in Baden-Württemberg



Thermische Bewertung

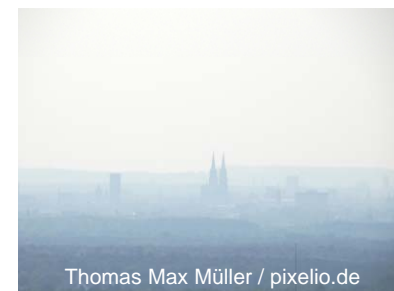
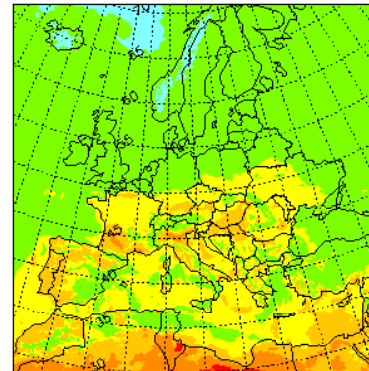
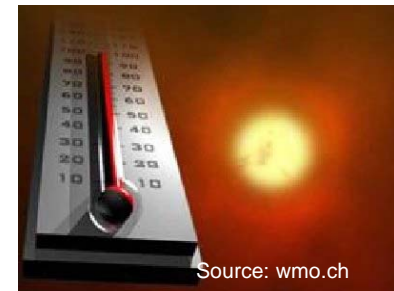
→ Klima Michel Model:

- Wärmebilanzgleichung 
- Lufttemperatur, Strahlung, Luftfeuchte und Wind berücksichtigt
- Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge weitgehend bekannt

→ Gefühlte Temperatur

→ Vorhersage der thermischen Belastung (Klassen)

→ Hitzewarnungen

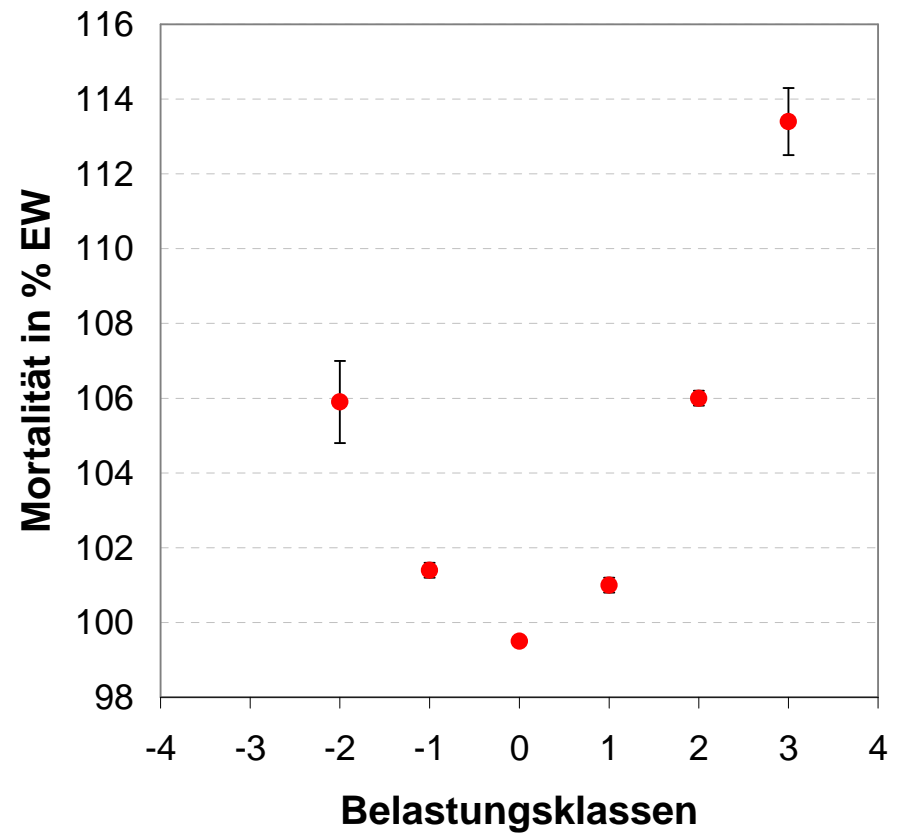


Thermische Belastung

→ Verhaltenshinweise



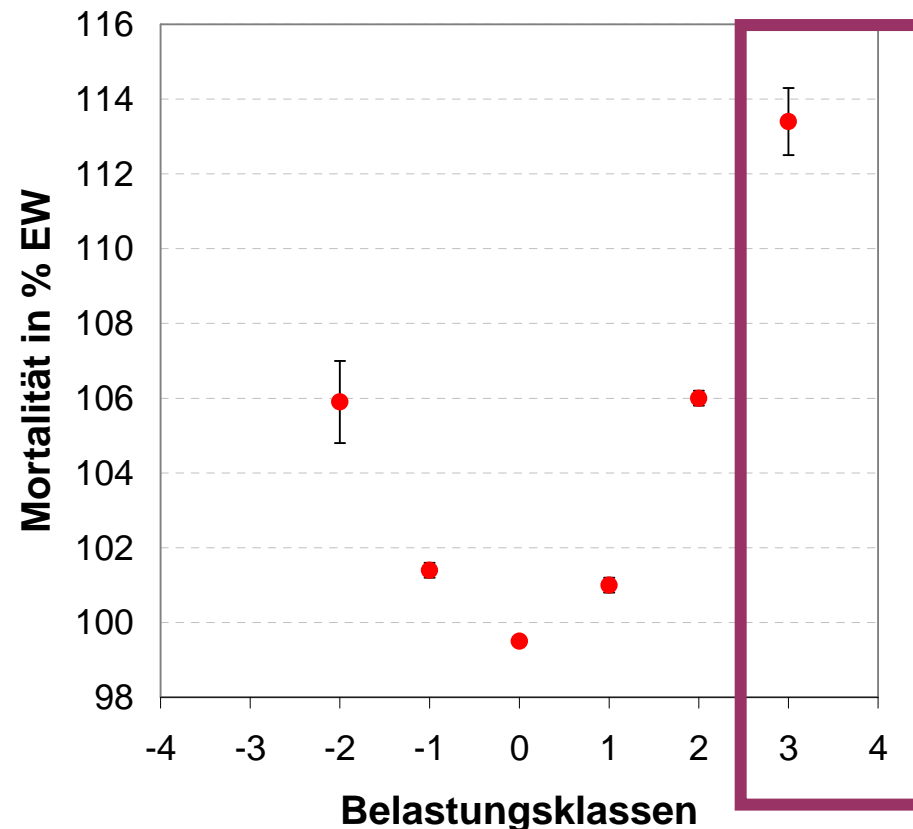
Mortalität in BW (1968-2003)



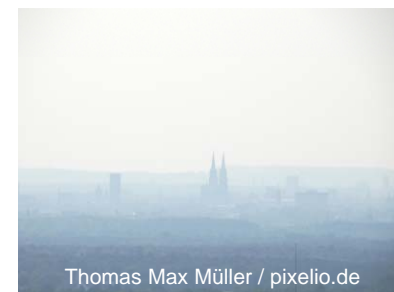
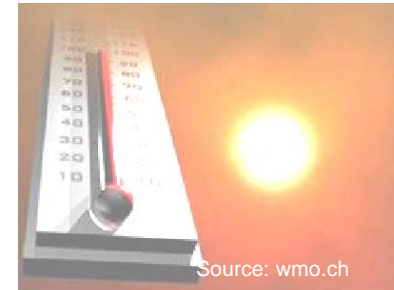
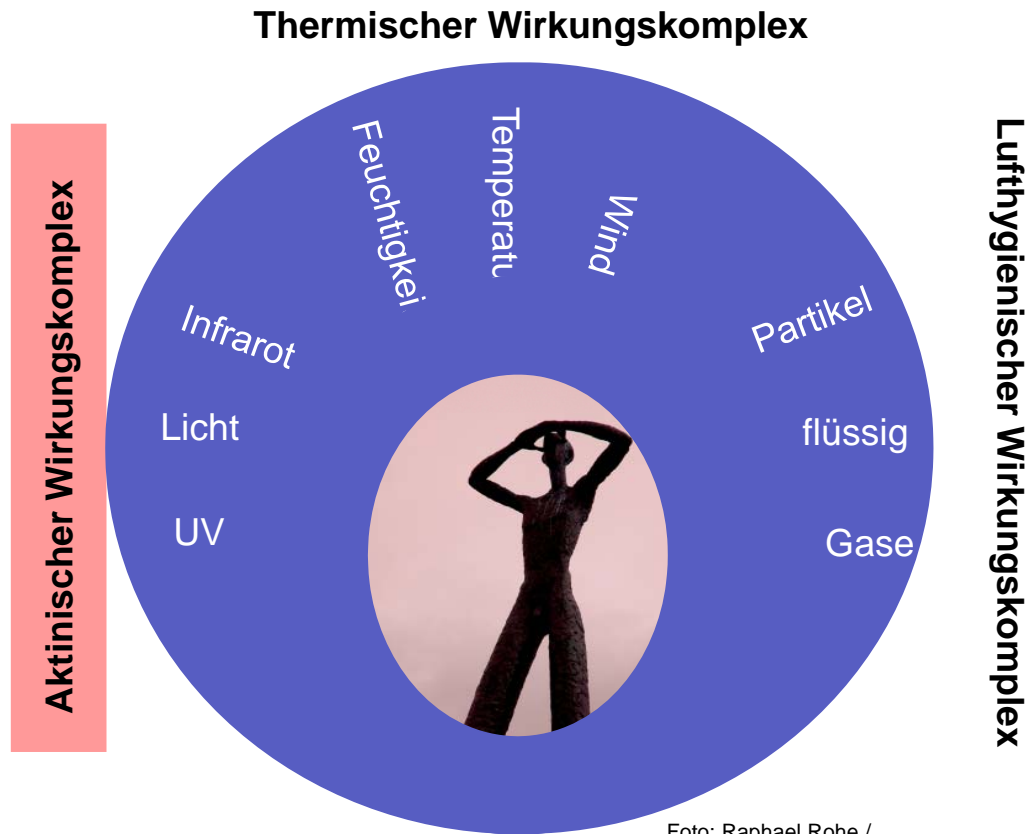
Thermische Belastung

- Verhaltenshinweise
- Hitzewarnung
 - Mindestens starke Wärmelast
 - Warnbereiche
 - Höhendifferenzierung
- Hauptzielgruppe: Alten- und Pflegeheime
- Feedback aus Hessen: Einlieferungen von Heimen in Krankenhäuser haben drastisch abgenommen

Mortalität in BW (1968-2003)



Mensch und Wetter





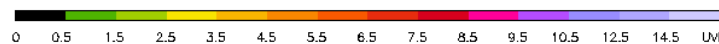
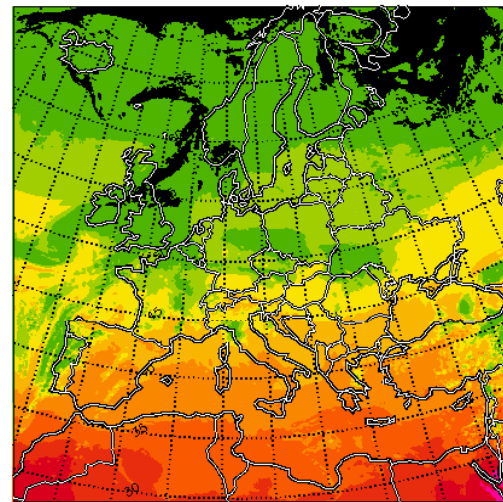
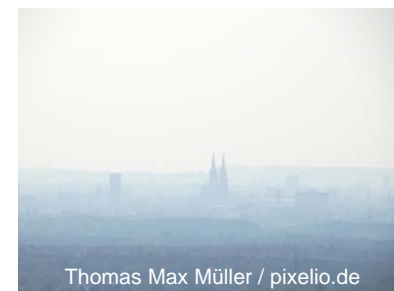
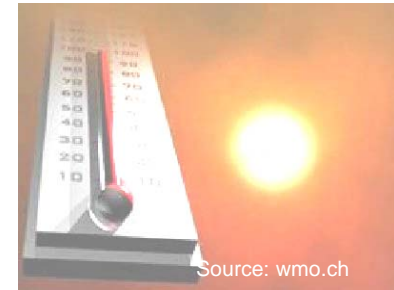
Anwendungen der Human-Biometeorologie

- Biowettervorhersagen auf der Basis der aktuellen Wettervorhersagemodelle des DWD
- Wärmebelastungsvorhersagen mit Hitzewarnungen
- UV-Vorhersagen mit Warnungen
- Polleninfos, Pollenflugvorhersagen
- Lufthygienische Messungen
- Kurortklimadienst (Bioklima und Lufthygiene in prädikatisierten Kurorten)



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

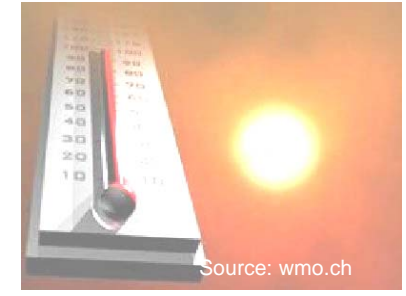
- Vorhersage
 - Deutschland
 - Legende
 - Weltweit (EN)
 - Informationen
 - Large Scale Index

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 breitrempiger 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 breitrempiger Hut sind auch im Schatten unerlässlich.</p>		
			



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>















UV-Warnungen

1. April – 10. Juni

Warnungen bei geringen Ozonwerten (20% weniger als Dekadenmittel)



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 breitrempiger 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 breitrempiger Hut sind auch im Schatten unerlässlich.</p>

UV-Warnungen

1. April – 10. Juni

Warnungen bei geringen Ozonwerten (20% weniger als Dekadenmittel)

und / oder

Warnungen bei UV Index > 8,0 (Nord- bzw. Ostdeutschland) sonst bei UV Index > 8,5



Mensch und Wetter

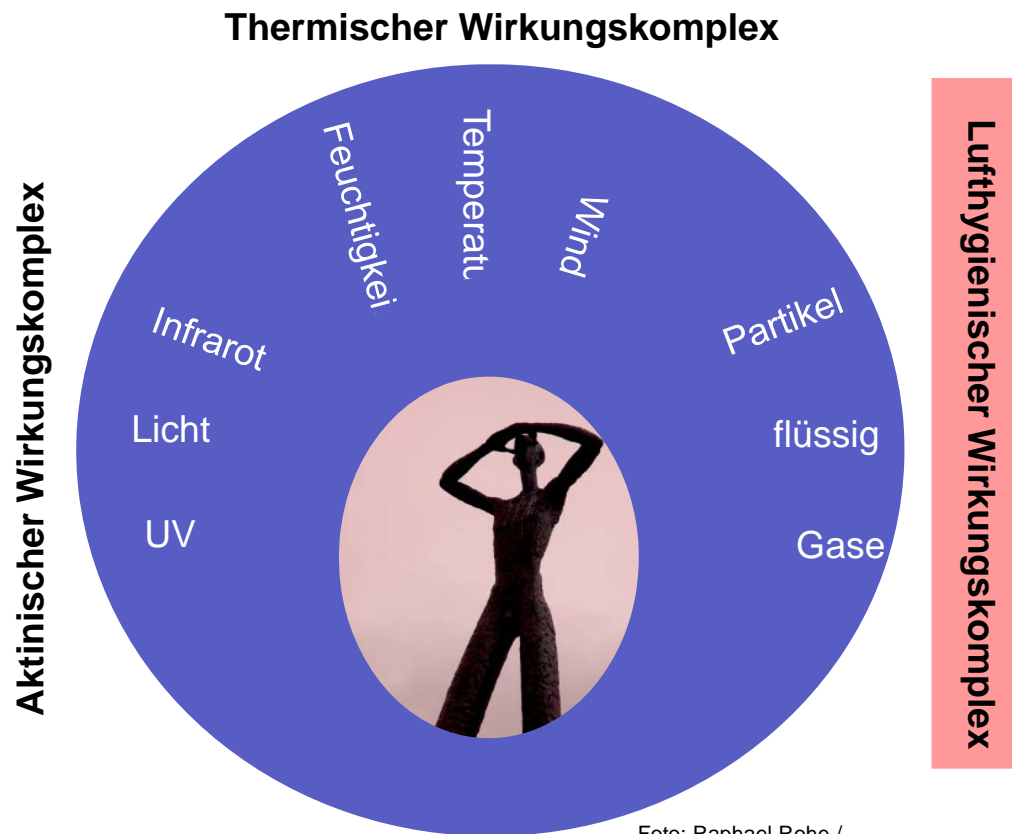


Foto: Raphael Rohe / Pixelio.de





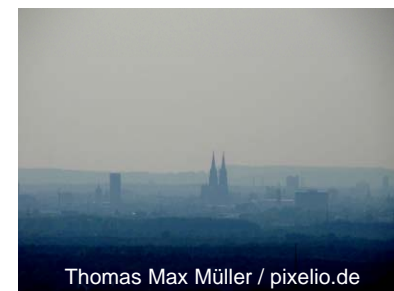
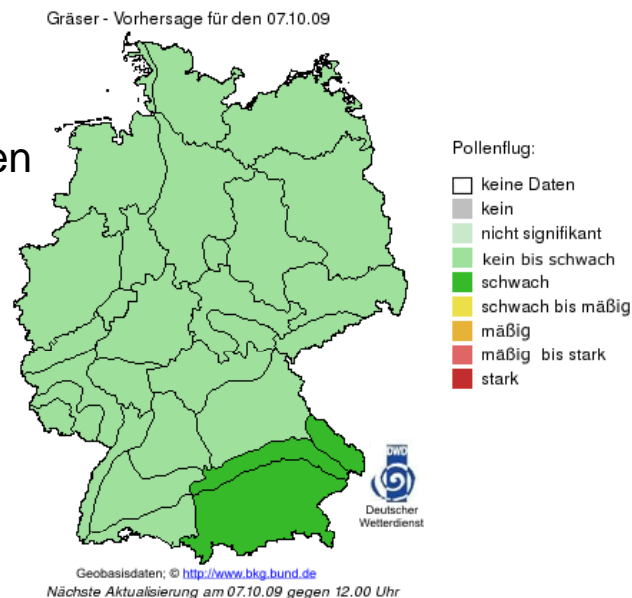
Anwendungen der Human-Biometeorologie

- Biowettervorhersagen auf der Basis der aktuellen Wettervorhersagemodelle des DWD
- Wärmebelastungsvorhersagen mit Hitzewarnungen
- UV-Vorhersagen mit Warnungen
- **Polleninfos, Pollenflugvorhersagen**
- Lufthygienische Messungen
- Kurortklimadienst (Bioklima und Lufthygiene in prädikatisierten Kurorten)



Lufthygiene: Pollenflug

- ➔ Mehr als 12% der Bevölkerung leiden unter Pollenallergien (Tendenz steigend)
 - Vorhersage der 7 wichtigsten Pollenarten (95% aller Pollenallergiker betroffen)
- ➔ Pollenflug abhängig von:
 - Vorkommen der Pflanzen
 - Witterung der letzten Wochen
 - Aktuellem Wetter
- ➔ Zusammenarbeit mit PID (Polleninformationsdienst)





Anwendungen der Human-Biometeorologie

- Biowettervorhersagen auf der Basis der aktuellen Wettervorhersagemodelle des DWD
- Wärmebelastungsvorhersagen mit Hitzewarnungen
- UV-Vorhersagen mit Warnungen
- Polleninfos, Pollenflugvorhersagen
- Lufthygienische Messungen
- **Kurortklimadienst (Bioklima und Lufthygiene in prädikatisierten Kurorten)**





Kurortklimadienst

- Bioklima und Luftqualität in prädikatisierten Kurorten bewerten (Heilbäder, Luftkurorte, Erholungsorte)
- Temporäre Messreihen der Luftqualität
- Gutachten zur Luftqualität
- Temporäre Messreihen zum Klima/Bioklima
- Gutachten zum Bioklima
- Vertretung dieser Belange in den Fachausschüssen dieser Länder
- Durchführung von periodischen Kontrollanalysen



Danke!

Das deutsche Hitzewarnsystem

- Zahl der 'Hitzetoten' 2003 in Deutschland: wahrscheinlich mehr als 7.000
- Zunehmende Wahrscheinlichkeit ähnlich katastrophaler Ereignisse (IPCC)

- zwei Warnstufen
- thermophysologisch relevant (vollst. Wärmehaushaltsmodell des menschl. Körpers mit Akklimatisationsansatz)
- Vorhersagezeitraum 7 Tage
- räumliche Auflösung: Warnbezirke
- zusätzliche Information zu Raumtemperaturen aus einem Gebäude-Simulationsmodell

