
Umweltmedizinische Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e.V. (DGAUM)

AWMF-Leitlinien-Register	Nr. 002/036	Entwicklungsstufe:	1
--------------------------	-------------	--------------------	---

Auswirkungen des Wetters auf die menschliche Gesundheit

Einführung

Meteorologische Parameter sind ein wichtiger Bestandteil der physikalischen Umwelt, sie sind allgegenwärtig und wirken sich auf Gegenstände und Organismen aus, auch auf den Menschen. Wo auch immer sich der Mensch aufhält, er kann sich dem Einfluss dieser Parameter nur sehr schwer entziehen, denn selbst Menschen, die sich nur in Innenräumen aufhalten, werden von einigen meteorologischen Parametern beeinflusst (u. a. Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck).

Ob jedoch nur einzelne meteorologische Parameter für die Einflüsse auf den Menschen verantwortlich sind oder der Gesamtzustand der Atmosphäre betrachtet werden muss, ist bislang nicht geklärt. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Atmosphäre komplex auf den Organismus wirkt, jedoch Einzelelemente im Gesamtakkord der Wirkung unterschiedlich hohe Stellenwerte einnehmen können. Bisher sind einige mögliche Wirkmechanismen bekannt, durch die einzelne meteorologische Parameter (niederfrequente Luftdruckschwankungen und atmosphärische Impulsstrahlung (Sferics)) Einfluss auf den menschlichen Organismus nehmen könnten.

Die meteorologischen Parameter bewirken in der Regel jedoch keine Erkrankungen, können aber an Schwachstellen des Körpers angreifen. Diese Schwachstellen sind meistens Vorerkrankungen, welche ganz unterschiedlich sein können. Aber auch Regelmechanismen des Körpers werden vermutlich gestört (Delyukov et al., 1999).

Definitionen

"Wetter" ist der aktuelle Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit und ist charakterisiert durch meteorologische Parameter wie Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Wind, Niederschlag, Strahlungsbedingungen, Schichtung der Atmosphäre oder aber elektrische Eigenschaften der Atmosphäre. Wetter hat somit eine Zeitskala von wenigen Stunden bis zu wenigen Tagen. Davon zu unterscheiden ist der Begriff **"Witterung"**, dieser beschreibt das vorherrschende Wetter in einem Zeitraum von einigen Tagen bis wenigen Wochen. Weiterhin ist der Begriff **"Klima"** zu nennen; dieser ist definiert als mittleres Wetter über einen Zeitraum von 30 Jahren. Hier gehen zusätzlich noch Faktoren wie geographische Lage und Beschaffenheit des Gebietes ein.

Im deutschsprachigen Raum wird häufig unterschieden zwischen der **Wetterfähigkeit** als Auftreten von meist subjektiv empfundenen, unspezifischen Störungen des Allgemeinbefindens und der **Wetterempfindlichkeit** als Auftreten oder Verstärkung von Symptomen, die einer bestimmten Grunderkrankung zugeordnet werden können. Der Übergang von Wetterfähigkeit zu Wetterempfindlichkeit kann fließend, bzw. eine Abgrenzung dieser beiden Reaktionsformen voneinander nur schwer möglich sein. Der deutschsprachige Begriff Wetterfähigkeit wird in einer englischen Definition erweitert auf **"Atmosphere Related Syndrome"** (ARS), unter dem Veränderungen des körperlichen, geistigen, seelischen und/oder sozialen Wohlbefindens zu verstehen sind. Zusätzlich wird darunter auch die Zunahme der Inzidenz oder Symptomatik von Krankheiten verstanden, wenn diese Veränderungen mit wetterabhängigen atmosphärischen Faktoren assoziiert

sind (von Mackensen et al., 2005), also eine Verschmelzung der beiden Reaktionsformen Wetterfühligkeit und -empfindlichkeit. Nicht zu ARS zu rechnen sind heute bereits ätiologisch (kausal) geklärte Wirkungen von Luftschadstoffen (z. B. Reizungen der Atemwege durch Ozon), der UV-Strahlung (z. B. Erythem) und thermischer Art (z. B. kardiozirkulatorische Insuffizienz durch Hitzebelastungen). Weiterhin wurde der Begriff "**Biotropie**" geprägt als Ausdruck für die Wirkung des Wetters auf den Menschen.

Exposition und Belastung

Das Wetter hat vielfältige, belegte Einflüsse auf den Organismus. Dabei kann zwischen direkten und indirekten Einflüssen unterschieden werden. Zu den direkt gesundheitsrelevanten Einflüssen zählen Reize durch Temperatur, Strahlung, Wind, Infektionskrankheiten oder Wetterfühligkeit. Unter indirekt gesundheitsrelevanten Einflüssen versteht man die Ausbreitung von anthropogenen Schadstoffen, die Freisetzung und Ausbreitung von Pollen und die Entstehung von Photooxidantien (Ozon).

Quellen

Meteorologische Parameter und deren Änderungen sind allgegenwärtig, so dass sich der Mensch gegenüber diesen nicht abschirmen kann. Selbst in Innenräumen sind wir einem Teil dieser Parameter ausgesetzt. Einige dringen nahezu ungehindert in Innenräume ein (Richner, 1974) und beeinflussen dadurch auch Menschen, die sich nicht mehr außerhalb von geschlossenen Räumen aufhalten (können).

Erfassung der Exposition

Die meteorologischen Parameter werden mit Präzisionsmessgeräten in standardisierten Höhen und zu festgelegten Zeitpunkten überall auf der Welt gemessen. Allein der Deutsche Wetterdienst verfügt über mehr als 2500 Messstationen. Hinzu kommen noch unzählige weitere Stationen von privaten Wetterdiensten. Auch die Landesumweltämter betreiben Messstationen, an welchen hauptsächlich Umwelt- bzw. Luftschadstoffe gemessen werden, aber auch meteorologische Parameter routinemäßig erhoben werden. Die auf diese Art und Weise gemessenen Daten und daraus berechnete Parameter wie gefühlte Temperatur, UV-Index oder biometeorologische Wetterklassen dienen als Grundlage für Korrelationsanalysen.

Um die Zusammenhänge zwischen Wetter, Witterung sowie Klima und verschiedenen Krankheitsbildern oder -symptomen zu erforschen, können unter anderem die Morbiditäts- und Mortalitätsdaten der Gesundheitsämter herangezogen werden, aber auch das Statistische Bundesamt bietet hier eine umfassende Datengrundlage. Sollen individuelle Analysen zwischen Wetter und Befindlichkeit bzw. Krankheitssymptomen erforscht werden, so müssten die betroffenen Personen über mehrere Wochen ein Tagebuch führen oder aber einen detaillierten Fragebogen beantworten. Standardisierte Vorlagen für eine individuelle Erfassung existieren bisher nicht.

Höhe der Belastung

Um Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit zu erhalten sind Anpassungsvorgänge nötig, die teilweise über die autonomen Regelsysteme des Organismus ablaufen, teilweise vom Menschen selbst gesteuert werden können. Der physiologische Ablauf der Anpassung an die atmosphärischen Umweltbedingungen hängt dabei zum Einen von der Intensität ihrer Wirkungen, zum Anderen von der Leistungsfähigkeit des Organismus ab, also vom Gesundheitszustand und damit von der physischen sowie psychischen Kondition. Je stärker der Organismus geschwächt ist, desto leichter können meteorologische Parameter an diesen Schwachstellen angreifen. Die meteorotropen Reaktionen des menschlichen Organismus, also Reaktionen auf meteorologische Faktoren, sind abhängig von der Art und Intensität der Wirkungen der physikalischen Umwelt genauso wie von den individuellen Bedingungen (z. B. Anpassungsfähigkeit, Gesundheitszustand, Alter, Geschlecht, Wohnort). Diese spielen bei der Abgrenzung der Wetterfühligkeit als Überforderungssyndrom des Organismus mit einem hohen subjektiven Anteil gegenüber Reaktionen, deren Symptomatik eindeutig einer Grunderkrankung zugeordnet werden muss, eine entscheidende Rolle.

Um die Beziehungen und Höhe der Belastung zwischen atmosphärischen Umweltfaktoren und dem Befinden zu untersuchen, werden epidemiologische Methoden angewendet. Ziel solcher Untersuchungen ist es, die Hypothesen über (subjektive) Zusammenhänge wissenschaftlich zu manifestieren. Holistische Ansätze zur Beschreibung des Wetters über Wetterklassifikationen

erbrachten erstaunliche epidemiologische Beziehungen bei der Untersuchung von medizinischen/biologischen Datenreihen (siehe Tabelle 1). Die Komplexität der Materie (sowohl das Wetter als auch der Mensch sind zwei dynamische, hoch differenzierte Systeme, bei denen viele Faktoren variieren können) und der Einfluss zahlreicher Störgrößen erlauben jedoch insbesondere bei Untersuchungen zur Wetterfühligkeit mit hohem subjektiven Anteil kein Aufstellen von einfachen Ursache-Wirkungsbeziehungen. Nicht nachgewiesene Zusammenhänge lassen nicht unmittelbar auf das Fehlen einer Beziehung zwischen Gesundheit und der atmosphärischen Umwelt schließen. Hier kann sich der Mangel an räumlich und zeitlich hochaufgelösten Morbiditätsdaten nachteilig bemerkbar machen und die Fähigkeit des Organismus zur Akklimatisation (Adaption an die atmosphärische Umwelt) das Ergebnis epidemiologischer Studien verfälschen. Zu beachten ist außerdem, dass die Ergebnisse von epidemiologischen Untersuchungen nur für Kollektive, nicht aber für Individuen gültig sind, d. h. aus ihnen können nur Eintrittswahrscheinlichkeiten für Reaktionen in bestimmten Personengruppen abgeleitet werden.

Die Ergebnisse der vorwiegend korrelationsstatistischen Studien über den Wettereinfluss auf den Menschen und damit auch der Höhe der Belastung lassen sich wie folgt zusammenfassen (Bucher, 1993):

- Das Maximum der biotropen Intensität des Wetters liegt im Bereich der stärksten Wetteränderung, wobei die Biotropie mit der Intensität der Wetteränderung zunimmt.
- Die mit Luftmassenwechsel verbundene Änderung des thermischen Milieus beeinflusst maßgebend die Art der meteorotropen Reaktion. Ihr Maximum liegt einmal auf der warmluftadvectiven Tiefdruckvorderseite, zum Anderen im Bereich der meist labil geschichteten Kaltluft auf der Tiefrückseite.
- Das Minimum der Biotropie ist im Hochzentrum zu finden; bei stärkerer Inversionsbildung sind ggf. lufthygienische, im Sommer und Winter auch thermische Belastungsfaktoren zu berücksichtigen.
- Die biotrope Wirkung des Wetters wird von landschaftsklimatischen, jahres- und tageszeitlichen Faktoren mitgeprägt, wobei die Reaktion des Menschen von pathogenetischen und individuellen Voraussetzungen abhängt.

Epidemiologie

Dass viele Menschen auf bestimmte Wetterlagen mit eingeschränktem Wohlbefinden bis hin zu Krankheitssymptomen reagieren, ist seit langem bekannt und durch zahlreiche Studien belegt. Drei bundesweite Umfragen, die im Januar 2001 (Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin (IPAUM) und Institut für Medizinische Psychologie, beide Ludwig-Maximilians-Universität München, in Zusammenarbeit mit dem Institut für Demoskopie Allensbach), Juli 2001 (Forsa) und November 2001 (GfK-Marktforschung im Auftrag der Apothekenumschau) durchgeführt wurden, kamen zu dem Ergebnis, dass - je nach Umfrage - 29,1 % (GfK) bis 54,5 % (IPAUM) der 70 Millionen in Deutschland lebenden Menschen (> 15 Jahre) glauben, unter Wetterfühligkeit zu leiden. Dies sind in Deutschland bis zu 38 Millionen Menschen älter als 15 Jahre.

Das Institut für Demoskopie Allensbach befragte 2001 eine repräsentative Stichprobe von 1064 Bundesbürgern (541 in West-, 523 in Ostdeutschland; 53,9 % ?) in Form von Hausinterviews in einer Mehrthemenbefragung zum Thema "Wetter und Gesundheit" bzw. "Wetterfühligkeit" (Höppe et al., 2002). Die auf Selbsteinschätzungen basierenden Ergebnisse der sechs themenspezifischen Fragen zeigten, dass 19,2 % der Befragten angaben, ihre Gesundheit hinge in starkem Maße vom Wetter ab. 35,3 % glaubten, das Wetter habe etwas Einfluss auf die Gesundheit. 40 % gaben an, keine Abhängigkeit ihrer Gesundheit vom Wetter wahrzunehmen. Es zeigten sich starke geschlechtsspezifische Unterschiede: 28,0 % der Frauen sahen einen starken Einfluss des Wetters auf ihre Gesundheit, jedoch nur 9,6 % der Männer. Am häufigsten sahen ältere Menschen (> 60 Jahre) ihre Gesundheit vom Wetter abhängig; nur 40,5 % der jüngsten Gruppe (16-29 Jahre). Die häufigsten Symptome von 20 in der Frage vorgegebenen Befindlichkeitsstörungen und Beschwerden, welche in wissenschaftlichen Veröffentlichungen in Zusammenhang mit Wetterveränderungen genannt werden, waren bei diesen wetterfühligen Befragten: Kopfschmerzen und Migräne (61 %), Abgeschlagenheit/Erschöpfung (47 %), Schlafstörungen (46 %), eingeschränkte Aktivität/Müdigkeit (42 %), Gelenkschmerzen (40 %). Für die einzelnen Altersklassen zeigten sich Häufigkeitsunterschiede für die Nennung der Symptome bzw. Beschwerden. Durchschnittlich wurden über alle Altersklassen fünf Symptome genannt. 32 % der Wetterfühligen waren im Jahr vor der Befragung mindestens an einem Tag nicht in der Lage, allein aufgrund ihrer Wetterfühligkeitssymptome ihrer normalen Tätigkeit nachzugehen. Bevorzugt scheint die Wetterfühligkeit für das gesamte Bundesgebiet "bei stürmischem Wetter" (30,3 %) aufzutreten und "wenn es kälter wird" (28,8 %). Am seltensten verspürten die Befragten Beschwerden "bei Gewitter" (6,4 %) und "bei schönem Wetter" (5,5 %). Menschen im Norden Deutschlands klagten häufiger über Wetterfühligkeit (60,6 %).

Abschließend wurden alle 1064 Bundesbürger gefragt, ob sie eine oder mehrere der vorgegebenen 16 chronischen Krankheiten haben. Ein Vergleich der Häufigkeiten der Komorbiditäten unter Wetterfühligem und Nicht-Wetterfühligem ergab eine weit stärkere Verbreitung der chronischen Erkrankungen unter Wetterfühligem als unter Nicht-Wetterfühligem (trotz Altersadjustierung).

Obwohl die Angaben der Befragten Personen rein subjektiv waren und eine Objektivierung der Ergebnisse nur durch bundesweite Longitudinalstudien mit subjektiv Wetterfühligem möglich ist, zeigt ein Vergleich mit den in der Umfrage angegebenen Komorbiditäten und den Daten des Gesundheitssurveys (Herrmann-Kunz, 1999; Thefeld, 1999) eine sehr gute Übereinstimmung für die Prävalenz einiger Krankheiten. Dies kann als Hinweis auf die Repräsentativität der Befragung gewertet werden.

Diese und andere Befragungen zeigen, dass die Überwachung des Wetters unter gesundheitlichen Gesichtspunkten und Vorhersagen über den Wettereinfluss für Millionen von Menschen von erheblicher Bedeutung sein können.

Wirkung auf den Menschen

Der Zusammenhang zwischen meteorologischen Parameter und menschlichem Organismus lässt sich von zwei Seiten betrachten. Einerseits kann aufgezeigt werden, welche Wetterlagen mit welchen Beschwerden und Krankheitssymptomen in Verbindung gebracht werden, andererseits kann von den Organsystemen ausgegangen und beschrieben werden, welchen Einfluss das Wetter auf (chronische) Krankheitssymptome und Beschwerden nehmen kann. In der folgenden Ausführung sollen beide Sichtweisen aufgeführt werden, um den Praktizierenden und Interessierten eine umfassende Übersicht zu geben.

Da bisher nicht eindeutig geklärt ist, ob einzelne meteorologische Parameter für die Einflüsse auf den Menschen verantwortlich sind oder aber der Gesamtzustand der Atmosphäre betrachtet werden muss, die Beschreibung des Wetters über Wetterklassifikationen aber erstaunliche epidemiologische Beziehungen bei der Untersuchung von medizinischen/biologischen Datenreihen erbrachte, soll hier die Wetterklassifikation des Deutschen Wetterdienstes erläutert und Zusammenhänge zur menschlichen Gesundheit aufgezeigt werden. Diese Klassen repräsentieren die unterschiedliche Biotropie einer Wettersituation und können aus zur Verfügung stehenden meteorologischen Daten berechnet werden (Bucher, 1993). Sie bieten sowohl für zeitkritische (Vorhersagen) als auch für retrospektive (Studien) Zwecke eine objektive Darstellung des Gesamtzustandes der Atmosphäre unter den bisher bekannten wirkungsrelevanten Gesichtspunkten. Es werden insgesamt 5 Wetterklassen berechnet, wobei die chronologische Folge so gewählt ist, dass sie dem Witterungsablauf in Mitteleuropa entspricht. Dieser wird geprägt durch die so genannte Westwindzone, in der in einer gewissen Abfolge Hoch- und Tiefdruckgebiete mit den entsprechenden Übergangsbereichen vom Atlantik kommend über Europa hinweggesteuert werden (Abbildung 1; Bucher, 1993).

Abbildung 1:

Wetterklassen (1 = Hochdruckgebiet, 2 = warmluftadvektive Tiefvorderseite, 3 = Tiefdruckzentrum, 4 = kältluftadvektive Tiefrückseite, 5 = indifferentes Wetter)

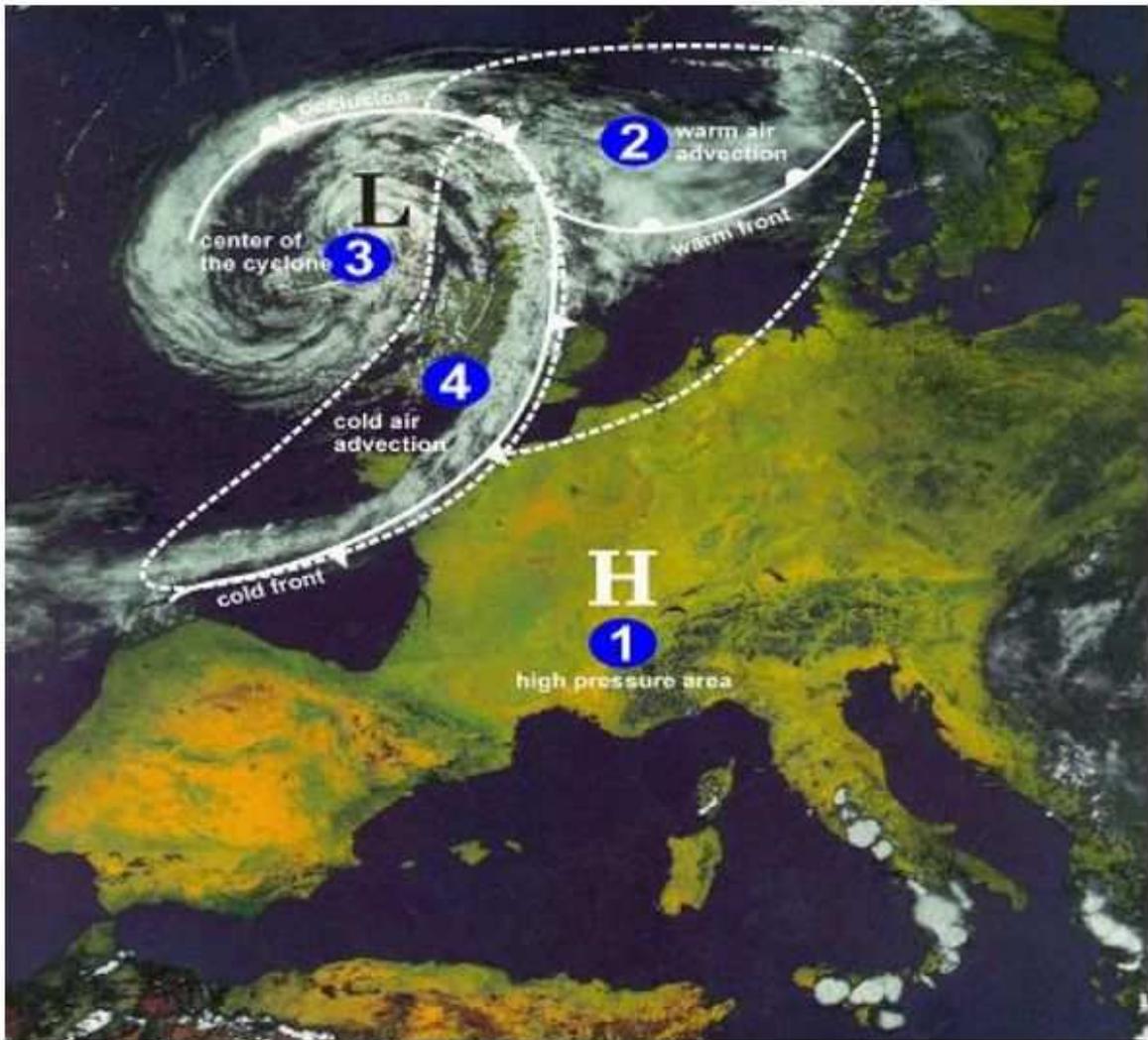


Tabelle 1 (Bucher, 1993) zeigt eine Zuordnung der bisher bekannten Forschungsergebnisse zu den über die zur Berechnung verwendeten Parameter definierten Klassen. Die in der Tabelle dargestellten Zusammenhänge basieren auf einer Literaturlauswertung des Deutschen Wetterdienstes, wobei die ausgewerteten Studien von unterschiedlicher Qualität sind (Art der Datenerhebung und Analyse).

Die Klasse 1 repräsentiert die Wettersituation der strahlungsintensiven Hochdrucklage, die eine für das Befinden günstige Wetterlage darstellt. Einschränkungen bestehen allerdings im Hochsommer wegen der mit dieser Lage häufig in Verbindung stehenden Wärmebelastung und in der kalten Jahreszeit aufgrund von möglichen Kältereizen oder nasskalten Nebelsituationen.

Die Tabelle zeigt, dass sich gerade in den Bereichen mit den stärksten meteorologischen Änderungen (Wetterklassen 2 und 4) zahlreiche statistisch gesicherte Zusammenhänge mit medizinischen Ereignissen nachweisen lassen (Bucher, 1993; Laschewski et al., 2003). Aber auch die Zunahme von allgemeinen Befindensstörungen findet sich in diesen Änderungsbereichen, hier jedoch vorwiegend im warmluftadvektiven Bereich (Wetterklasse 2). Häufiger dagegen konnten Zusammenhänge im Bereich spastisch-hypertoner Reaktionsformen der durch Kaltluftadvektion geprägten Klasse 4 zugeordnet werden.

Tabelle 1: Statistisch signifikanter Assoziationen zwischen Wetterklassen und Krankheiten (• = ungünstig, + = günstig; Wetterklassen: 1 = Hochdruckgebiet, 2 = warmluftadvektive Tiefvorderseite, 3 = Tiefdruckzentrum, 4 = kaltluftadvektive Tiefrückseite, 5 = indifferentes Wetter)

	1	2	3	4	5
Migräne		•			
Kopfschmerz		•	•	•	

Schlaf tiefe		•			
Allg. Befindlichkeitsstörungen	+	•	•		(•)
Unfallbereitschaft	+	•			
Blutungen		•			
Thrombose / Embolie	(•)	•			
Infammation		•			
Hypotonie	+	•	•		
Hypertonie			•	•	
Herzinfarkt	+	•		•	
Angina Pectoris	+		•	•	
Herzinsuffizienz	+	•		•	
Apolektischer Insult				•	
Asthma		•	•	•	
Chronisch obstrukt. Bronchitis		•	•	•	
Chronische Polyarthrits			•	•	
Spasmen				•	
Koliken			•	•	
Phantomschmerzen		•	•		
Diabetes mellitus		•		•	
Depressionen		•			

Im Bereich 3 der Wetterklassifikation kann es zu einer zeitlichen Überschneidung der Änderungsbereiche 2 und 4 kommen, auch aufgrund der Tatsache, dass die Wetterklassen für Zeitintervalle von 12 Stunden berechnet werden. Diese Überschneidung zeigt sich auch bei der Zuordnung der medizinischen Ereignisse, die in den meisten Fällen des Nachweises bei Klasse 2 und 4 sowie in Klasse 3 zu finden sind.

Wetterklasse 5, die als indifferente Wetterlage definiert ist, beinhaltet jene Wettersituationen, bei denen die zur Zuordnung zu den übrigen Klassen notwendigen Bedingungen nicht erfüllt werden, oder die erforderlichen Schwellenwerte der in die Berechnung eingehenden meteorologischen Größen oder daraus abgeleiteter Parameter nicht erreicht werden. Dazu gehört die Situation der Wetterberuhigung, die schwach ausgeprägten Hoch- bzw. Zwischenhochdrucklagen, aber auch Wetteränderungssituationen entsprechend den Klassen 2 bis 4, allerdings mit geringer Änderungsdynamik. Wetterklasse 5 tritt naturgegeben in unseren Breiten am häufigsten auf.

Bei den hier beschriebenen Wetterklassen finden in kürzester Zeit starke Veränderungen von Luftdruck, Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit statt. Weiterhin kommt es zur Veränderung elektromagnetischer Strahlung und weiterer meteorologischer Parameter. Bei der Interpretation der gefundenen Zusammenhänge muss natürlich beachtet werden, dass diese stochastischer Art sind und ein Rückschluss auf Kausalität nicht oder nur bedingt möglich ist. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass bei der Akkordwirkung des Wetters trotz der besseren Koinzidenzen der Wetterklassen mit biologischen Daten gegenüber meteorologischen Einzelelementen, die bekannten Wirkungskomplexe mit zeitlich und räumlich unterschiedlicher Gewichtung beteiligt sind.

Im Folgenden werden einzelne Organsysteme des Menschen herausgegriffen und einige (chronischen) Krankheitssymptome und Beschwerden aufgeführt, die mit meteorologischen Parametern im Zusammenhang stehen sowie deren mögliche Beeinflussungsmechanismen erläutert.

Atemwege

Patienten mit chronischen Atemwegserkrankungen berichten häufig über einen Zusammenhang

zwischen ihrem akuten Gesundheitszustand und dem Wetter. Sie geben an, dass ihre Beschwerden häufig bei kalter, feuchter Witterung, aber auch bei Gewitter ausgelöst oder verstärkt werden. Es hat sich gezeigt, dass im Winter anhaltende niedrige Temperaturen bei Hochdrucklagen bei Asthmatikern zu einer Verschlechterung der Lungenfunktion führen (Jamason, 1997). Auch plötzliche Temperaturabnahmen im Zusammenhang mit Kaltfrontdurchgängen nach herbstlichen und winterlichen Hochdrucklagen führen zu vermehrten Visitationen in Notaufnahmen von Patienten mit Atemwegserkrankungen (Jamason, 1997). Im Sommer haben Frontgewitter einen signifikanten Einfluss auf das Auftreten von Asthmaanfällen (Schuh, 2003). Hier werden besonders starke Anfälle hervorgerufen, wenn zusätzlich zum massiven Abfall der Lufttemperatur und dem Anstieg der Luftfeuchtigkeit hohe Windgeschwindigkeiten auftreten, die in besonderem Maße für eine Aufwirbelung kleinster Teilchen sorgen, welche zum Teil sehr tief inhaled werden können (Celenza, 1996). Kommt es bei austauscharmen Wetterlagen (Nebel oder Inversion) zu einer zunehmenden Luftverschmutzung (Gase, Partikel, ...), können sich die Symptome verstärken und es kommt zu einer Verschlechterung des Gesundheitszustandes; hier sind besonders Menschen mit chronischer Bronchitis betroffen, aber auch Menschen mit einem allergischen Asthma. Bei trockener Luft kommt es beispielsweise zu einer Austrocknung und Elastizitätsminderung der Schleimhäute sowie einer verminderten Zilienaktivität (Faust, 1976). Höhere Temperaturen scheinen diese Reizungen zu intensivieren. Auch die Schleimproduktion ist gestört, die Antikörperbildung vermindert und die Durchblutung eingeschränkt (Faust, 1976). Kühlt sich die Luft ab (besonders bei beständiger Kaltluft im Winter mit plötzlichem Temperaturrückgang), kommt es zu einer verminderten Membranpermeabilität und einer Konstriktion der Kapillaren sowie der Bronchien.

Herz und Gefäßsystem

Bei Herzinfarkt-Patienten ist die Häufigkeit von subjektiven Beschwerden deutlich größer als bei der Normalbevölkerung (Ärztzeitung, 1998). Auch die körperliche Leistungsfähigkeit wird nach einem Herzinfarkt vom Wetter negativ beeinflusst. Ähnlich ist es bei Patienten mit einer Bypassoperation, auch sie geben eine Beeinträchtigung ihrer Lebensqualität durch Wetterfühligkeit an. Es ist davon auszugehen, da keine Studien darüber vorliegen, dass auch Patienten mit einem Apoplex und weiteren Gefäßerkrankungen aufgrund der Schwächung des gesamten Organismus von den subjektiven Beschwerden der Wetterempfindlichkeit stärker betroffen sind als die Normalbevölkerung. Kritische Wetterfaktoren für Auftretenshäufigkeit, Verlauf und Mortalität der KHK sind vor allem Kälte bzw. Winterjahreszeit und schnelle Wetterwechsel (Danet, 1999; Morabito et al., 2005). Aber auch Wärmebelastungen im Sommer spielen eine wichtige Rolle, jedoch kommen hier meist nur extrem hohe Temperaturen zum tragen und führen zu koronaren bzw. vaskulären Problemen (Fries et al., 1998). Vorsicht ist wohl auch bei fehlender nächtlicher Abkühlung während Hitzewellen mit sehr warmen Nächten geboten. Dieselben Parameter und Gründe beeinflussen auch das Risiko, einen Apoplex, eine Venenthrombose oder eine Lungenembolie zu erleiden. Für das Risiko, einen Apoplex oder eine kraniale Blutung zu erleiden, sind kaltes Wetter und die Wintermonate mit niedrigen Temperaturen ein wichtiger Faktor (Kelly-Hayes et al., 1995). In den warmen Jahreszeiten ist dagegen eine Abnahme der Anzahl der Schlaganfälle zu verzeichnen. Auch für Venenthrombosen und Lungenembolien sind die Erkrankungszahlen im Winter signifikant höher als im Sommer (Boulay et al., 2001). Erst bei extrem großer Hitze steigt die Wahrscheinlichkeit für Schlaganfälle und Thrombosen wieder an. Kommt zu hohen Lufttemperaturen noch eine hohe Luftfeuchtigkeit, so zeigt sich eine Zunahme der kardiovaskulären Mortalität. Auch der Luftdruck beeinflusst das Auftreten von Herz- und Gefäßerkrankungen durch eine Veränderung von Herzfrequenz und Blutdruck und damit zunehmender kardialer und vaskulärer Belastung (Danet, 1998).

Werden durch Kälte die Rezeptoren in der Haut und damit das sympathische Nervensystem stimuliert, kommt es zu einer gesteigerten Herzarbeit, die bei Patienten mit eingeschränkter koronarer Zirkulation eine Ischämie hervorrufen oder verstärken kann. Kaltes Wetter ruft außerdem thrombotische Effekte in arteriosklerotischen Gefäßen und im Herz selbst hervor. Weiterhin ist bei Kälte ein Anstieg der Blutviskosität zu verzeichnen (Keatinge, 1995). Kommt zur kältebedingten Vasokonstriktion und Erhöhung der Blutviskosität eine reduzierte körperliche Aktivität, so steigt das Risiko einer Thrombose. Bei Kälte und im Winter kommt es durch die Vasokonstriktion zu einem Blutdruckanstieg (Argiles, 1998), der zu einer Erhöhung des Myokard- und Apoplexrisikos führt.

Große Hitze sorgt ebenfalls für eine zunehmende Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Myokardinfarkten und kardialer Mortalität (Fries, 1998). Hier spielt die hitzebedingte Austrocknung und damit verbundene Zunahme der Blutviskosität eine prominente Rolle. Gleichzeitig kommt es bei großer Hitze zu starkem Schwitzen, was zu einem Elektrolytverlust führt, der Auswirkungen auf Herz und Muskulatur haben kann.

Bewegungsapparat

Der Einfluss des Wetters auf alle Arten von Schmerzen (Häufigkeit und Intensität) im Bewegungsapparat ist hinreichend bekannt und auch wissenschaftlich abgesichert (Schuh, 2003). Als wichtigste Wirkfaktoren auf die Schmerzen wurden Änderungen des Temperatur-Feuchte-Milieus identifiziert. Es bestehen signifikante Zusammenhänge zwischen der Schmerzintensität und plötzlichen Wetteränderungen vom Hoch- zum Tiefdruckgebiet, insbesondere beim Durchgang der Kaltfront und auf der Kaltfrontrückseite, was beides durch die Kombination von abnehmender Temperatur, hoher Luftfeuchtigkeit und sinkendem Luftdruck gekennzeichnet ist. Die Schmerzintensität nimmt auch an Tagen mit Gewittern zu, wo es ebenfalls zu Veränderungen im Temperatur-Feuchte-Milieu kommt. Zusätzlich zu den auch bei der Normalbevölkerung angenommenen Wirkmechanismen, d. h. der Reizung von Schmerzrezeptoren entweder auf direkten, mechanischen Wegen oder über eine Temperaturempfindlichkeit dieser Rezeptoren, können insbesondere bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen vorhandene Mikrotraumata empfindlich auf Expansion oder Kontraktion aufgrund atmosphärischer Veränderungen reagieren. Ebenso wird diskutiert, dass bei einer Abnahme des Luftdruckes beispielsweise entzündete Gelenke anschwellen könnten, was die umgebenden Nerven beeinflusst und Schmerzen hervorruft. Wahrscheinlich senkt kaltes, nasses Wetter die Schmerzschwelle und kann daher u. a. Gelenkschmerzen verursachen.

Neurologie und Psychiatrie

Häufigste Beschwerden in diesem Bereich sind Kopfschmerzen bzw. Migräne, dabei ist die Wetterfühligkeit bei Migränepatienten signifikant häufiger als bei anderen Personen. In der Reihe der Auslösefaktoren bzw. bei der Veränderung der Intensität des Migräneanfalls nehmen Wettereinflüsse nach Stress/mentaler Spannung den zweiten Platz ein. Auch Sonnenstrahlung und intensives Licht werden häufig genannt. Häufig geben Migränepatienten an, dass niedriger Luftdruck ihre Schmerzen auslöse. Untersuchungen haben gezeigt, dass diese Patienten tatsächlich auf Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit reagieren, wobei ein Teil der Patienten empfindlich bei hohen Temperaturen mit hoher Feuchtigkeit ist, andere bei gegenteiligen Verhältnissen. Diese beiden Parameter scheinen einen Einfluss auf die Gefäße zu haben, deren übergeordnete Kontrolle dadurch wahrscheinlich gestört ist und direkt bzw. überschießend auf Änderungen reagiert. 20-30 % der Migränepatienten geben an, 24-48 Stunden vor einem Wetterwechsel unter Schmerzattacken zu leiden. Die allgemeine Häufigkeit von Kopfschmerzen steigt deutlich an, wenn bei relativ trockener Luft die morgendliche Abkühlung im Vergleich zu den Vortagen ausbleibt (Machalek et al., 1986). Allgemein stehen Kopfschmerzen und Migräne mit dem Wetterwechsel und mit der sich anschließenden Wetterberuhigung in Verbindung. Studien haben gezeigt, dass Föhn und labile Wetterlagen im Bereich eines Höhentiefs deutlich signifikant mit vermehrtem Auftreten von Spannungskopfschmerzen und Migräne verbunden waren. Zusätzlich treten Migräneattacken am häufigsten in Frühjahr und Herbst auf (Jahreszeiten mit den stärksten Wetterwechseln).

Im Rahmen von psychischen Erkrankungen beeinflusst auch hier das Wetter den Verlauf, ist jedoch nur als Kofaktor neben sozialen, ökonomischen, kulturellen und genetischen Bedingungen anzusehen. Rund 10 % der Deutschen leiden an einer saisonal abhängigen Depression, die mit Müdigkeit, verstärktem Appetit (insbesondere Kohlenhydrat-Heißhunger) mit Gewichtszunahme sowie verlängertem, aber nicht erholsamen Schlaf verbunden ist. Betroffene ziehen sich aus ihrem sozialen Leben zurück. Leiden Patienten unter "echten" Depressionen, so treten seelische Verstimmungen und damit verbunden auch verschiedene, teils schwerwiegende körperliche Beschwerden auf. Auch hier ist eine jahreszeitliche Abhängigkeit zu erkennen (Faust, 1976), es treten zusätzlich Schwankungen im Verlauf von Tag und Nacht auf. Diese Menschen sind besonders stark von der subjektiven Wetterfühligkeit betroffen, klagen jedoch nicht so häufig wie die "Normalwetterfühligkeit" über die typischen Schmerzen am Bewegungsapparat. Depressive Personen weisen eine deutliche Vorfühligkeit über einen Zeitraum von 24 Stunden auf (Faust, 1976). Im Winter ist der jahreszeitlich bedingte Mangel an Tageslicht ursächlich für die saisonale Depression bzw. den "Winterblues" (Vorstufe der saisonalen Depression). Patienten mit endogenen Depressionen zeigen negative Reaktionen auf Schönwetterlagen. Diese Tatsache ist allerdings eher psychologisch als meteorologisch zu erklären und auf das Verhalten der Mitmenschen bei schönem Wetter zurück zu führen. Somit lässt sich auch erklären, warum Suizide häufiger im späten Frühjahr und im Frühsommer begangen werden. Das verstärkte Leiden bei Schönwetterlagen in den Monaten mit dem meisten Tageslicht lässt auf einen Zusammenhang mit der Zahl der Sonnenstunden schließen.

Auch die Frühjahrmüdigkeit lässt sich hier einordnen, von der etwa jeder zweite Deutsche betroffen ist, wobei es sich überwiegend um Wetterfühlige handelt. Die betroffenen leiden im Frühjahr unter subjektiven Befindlichkeitsstörungen, die sich vorwiegend in übergroßer Müdigkeit und Erschöpfungssymptomen äußern. Besonders häufig betroffen sind hier Frauen mit niedrigem Blutdruck oder Ganzkörpertrainingsmangel, ältere Menschen und auch Jugendliche. Ursächlich für die Symptome kann die im Frühjahr steigende Lufttemperatur sein, denn im Winter hat sich der Körper an kühle Temperaturen gewöhnt und kann sich nicht so schnell durch thermoregulatorische Maßnahmen an die

veränderten thermischen Bedingungen adaptieren. Der Übergang von Winter zu Frühjahr ist auch vor allem deshalb belastend, weil häufige und vor allem schnelle Temperaturwechsel von einem Tag zum nächsten auftreten, aber auch Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht besonders stark ausgeprägt sind. Diese Temperaturschwankungen fordern die Thermoregulation und führen beispielsweise zu einer beständigen Veränderung der Weite der Blutgefäße. Diese führt zu einer Belastung des Kreislaufs und führt zu Unwohlsein, Müdigkeit und Erschöpfung. Auch die sich ändernde Lichtintensität mit helleren und längeren Tagen spielt eine wichtige Rolle. Der sich im Winter eingespielte Tag-Nacht-Rhythmus wird verändert und führt vorübergehend zu einer reduzierten Schlafqualität und damit zu vermehrter Tagsmüdigkeit. In der Regel hält die Frühjahrs Müdigkeit ca. ein bis zwei Wochen an, kann - je nach Witterung - auch mehrfach hintereinander auftreten.

Diagnostik

Die von den Patienten geschilderten Symptome und Beschwerden sollten unter Einbeziehung der entsprechenden Fachärzte hinreichend abgeklärt werden, so dass eine organische Ursache entweder ausgeschlossen werden kann oder aber gerade eine Ursache gefunden wird, die möglicherweise trotz (medikamentöser) Behandlung durch das Wetter verstärkt wird.

Gibt der Patient an, schon bei unterschiedlichen Fachärzten vorstellig geworden zu sein, so sieht er im Facharzt für Umweltmedizin womöglich seine letzte Hoffnung auf Hilfe. An dieser Stelle sollte der Arzt seinen Patienten anleiten, über einen Zeitraum von wenigstens 8 Wochen (in den Übergangsjahreszeiten Frühling und Herbst auch länger) ein Tagebuch zu führen, in welchem Symptome mit Angaben zu Beginn, Dauer und Stärke sowie in wenigen Stichworten das aktuelle Wetter eingetragen wird. Möglicherweise kann hieraus schon ein Zusammenhang zwischen Beschwerden/Symptomen und Wetter ersichtlich sein. Ist dies nicht der Fall, so könnte eine statistische Analyse Klarheit bringen.

Anamnese

Eine differenzierte Anamnese, welche nicht nur Symptome, Schmerzen und Beschwerden erfasst, sondern beispielsweise auch die Wohn- und Arbeitssituation mit einbezieht, Gewohnheiten erfasst (z. B. Tagesablauf) oder das soziale Umfeld des Patienten beleuchtet, erscheint notwendig.

Symptome

Auftretende Symptome und Beschwerden sind individuell unterschiedlich. Hier ist das Augenmerk zu legen auf subjektiv empfundene, unspezifische Störungen des Allgemeinbefindens sowie das Auftreten oder die Verstärkung von Symptomen, welche einer bestimmten Grunderkrankung zugeordnet werden können. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, ob diese Beschwerden oder Symptome chronisch sind oder akut bei bestimmten Wetterlagen oder in Kombination mit bestimmten Situationen auftreten.

Präventive Maßnahmen

Das Wetter kann der Mensch nicht ändern, aber er kann lernen, besser damit umzugehen und sich an die gegebenen Bedingungen anzupassen. Liegen häufig subjektive, nicht schwerwiegende Befindlichkeitsstörungen vor, so beruhen diese meist auf einem Trainingsmangel des ganzen Organismus, da sich dieser nicht mehr schnell genug und vor allem physiologisch "richtig" an die Gegebenheiten anpassen kann. Wichtig ist bei solchen Patienten, dass sie bei jedem Wetter nach draußen an die frische Luft gehen. Leichte körperliche Belastung an der frischen Luft trainiert das Herz-Kreislauf-System und verhilft diesem zu einer höheren Leistungsfähigkeit. Besonders hilfreich sind Aufenthalte an der frischen Luft, um einem Frühjahrsstief vorzubeugen. Aber auch künstlich können beispielsweise Temperaturänderungen durch Saunagänge oder Wechselduschen/-bäder erzeugt werden und so die Anpassungsfähigkeit der Organismus trainieren.

Ist der Organismus durch akut vorhandene oder chronische Erkrankungen bereits beeinträchtigt, so sollte ein vorsichtiges und wohl dosiertes Auseinandersetzen mit Wetterreizen bevorzugt werden. Hier kann auch die gezielte Vermeidung bestimmter Reize mit eingeschlossen sein, so dass sich Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Atemwegsbeschwerden oder Einschränkungen des Bewegungsapparates bei großer Hitze oder Kälte mit oder ohne hoher Luftfeuchtigkeit besser in kühlen oder beheizten und trocknen Räumen aufhalten sollten. Für Asthmapatienten mit allergischer Komponente ist weiterhin zu empfehlen, dass sich diese vor, während und nach einem Gewitter im Sommer beispielsweise nicht im Freien aufhalten sollten und auch ein Lüften nach dem Gewitter kann

die Gefahr eines asthmatischen Anfalls erhöhen. Eine gesunde Lebensweise (bewusste Ernährung, geordnete Lebensabläufe, ...) belastet den Organismus weniger und hilft dem Körper, sich ausreichend schnell an ändernde Bedingungen anpassen zu können.

Neben den genannten Maßnahmen können beispielsweise auch die aktuellen Hinweise über den Wettereinfluss auf den Organismus (Vorhersagen des Biowetters, humanbiometeorologische Vorhersage) von den Patienten als Informationsquelle genutzt werden. Dies sind jedoch Hinweise, die für eine Gruppe von Patienten gelten und nicht unbedingt bei jedem Individuum auftreten müssen. Bei der individuellen Risikoabschätzung spielen die Kondition, d. h. das Alter, der Gesundheitszustand, aber auch andere Belastungen aus dem individuellen Umfeld, eine wichtige Rolle. Entscheidend ist die individuelle, mit Hilfe des Arztes vorzunehmende Zuordnung zu bestimmten Risikogruppen als Voraussetzung für eine sinnvolle Nutzung humanbiometeorologischer Informationen und Warnungen. Es ist zu bedenken, dass sich solche Patienten, die ihre Krankheit nicht gut genug einschätzen können bzw. die Wirkung des Wetters auf ihren Organismus noch nicht hinreichend beobachtet haben, in Symptome reinsteigern können, die ohne Kenntnis der Vorhersage nicht aufgetreten wären.

Das Wetter bzw. die einzelnen meteorologischen Parameter haben jedoch auch gesundheitsfördernde Auswirkungen auf den Menschen, die in besonders günstigen klimatischen Zonen etwa während des Urlaubes, aber auch im Alltag genutzt werden können. Die positiven Effekte beispielsweise der Sonnenstrahlung und der richtige Umgang mit der Sonne oder der gesundheitsfördernde Einfluss von kühler Luft und Wind stellen einen besonders wichtigen Bereich dar. Der Einsatz von Wetter- und Klimaparametern zur Prävention, Therapie und Rehabilitation verschiedener - vor allem auch chronischer - Erkrankungen wird in heilklimatischen Kurorten und Seebädern genutzt.

Schlussfolgerungen

Zahlreiche auf nationaler und auch internationaler Ebene durchgeführte Untersuchungen belegen den Zusammenhang zwischen der meteorologischen Umgebung des Menschen in den verschiedenen Zeitskalenbereichen Wetter, Witterung und Klima sowie Reaktionen im physischen und psychischen Bereich bis hin zur Verbesserung der Lebensqualität durch Nutzung für den Organismus günstiger Bedingungen des Bioklimas. Die humanbiometeorologische Kausalitätsforschung besitzt einen hohen Stellenwert, vor allem aus Akzeptanzgründen bzgl. der gefundenen Zusammenhänge, aber auch zur Ermöglichung gezielter medizinischer Maßnahmen im Rahmen von Prophylaxe und Therapie.

Wichtig für den Patienten ist die Kenntnis seiner subjektiv negativ und positiv wirkenden Eigenschaften des Wetters, so dass er unter Anleitung des Mediziners und später selbständig die für ihn geeigneten Methoden entwickeln kann, sich mit den ständig ändernden Umweltbedingungen zu arrangieren.

Literatur

1. Argiles A, Mourad G, Mion Ch (1998): Seasonal changes in blood pressure in patients with end-stage renal disease treated with hemodialysis. *N Eng J Med* 339, 1364-1370.
2. Ärztezeitung (9.7.1998): Analyse des Augsburger Herzinfarktregisters: Nach einem Herzinfarkt klagen viele Patienten über extreme Wetterfühligkeit.
3. Boulay F, Berthier F, Schoukroun G, Raybaut C, Gendreike Y, Blaive B (2001): Seasonal variations in hospital admission for deep vein thrombosis and pulmonary embolism: analysis of discharge data. *BMJ* 323, 601-601.
4. Bucher K (1993): Ein Verfahren zur objektiven Klassifikation des Wetters unter biosynoptischen Gesichtspunkten. *Berichte des Deutschen Wetterdienstes* 183, 138 Seiten.
5. Celenza A, Fothergill J, Kupek E, Shaw RJ (1996): Thunderstorm associated asthma: a detailed analysis of environmental factors. *BMJ* 312 (7031), 604-607.
6. Danet S, Richard F, Montaye M, Beauchant S, Lemaire B, Graux C, Cottel D, Steclebout C, Marecaux N, Amouyel P (1998): Unhealthy effects of outdoor temperature and atmospheric pressure on incidence, recurrence and mortality rates of myocardial infarction and coronary deaths. *Proc. Of Meeting of American Heart Association, Dallas, Texas, USA.*
7. Danet S (1999): Unhealthy effects of atmospheric temperature and pressure on the occurrence of myocardial infarction and coronary deaths. A 10-year survey: The Lille-World-Health-Organization MONICA project. *Circulation* 100, e1-e7.
8. Delyukov A, Didyk L (1999): The effects of extra-low-frequency atmospheric pressure oscillations on human mental activity. *Int J Biometeorol* 43, 31-37.
9. Faust V (1976): *Biometeorologie - Der Einfluss von Wetter und Klima auf Gesunde und Kranke.* Hippokrates Verlag Stuttgart.

10. Faust V (1986): Wetter - Klima - menschliche Gesundheit. Hippokrates Verlag, Stuttgart.
11. Fries R, Jung J, Ozbek C, Bay W, Schieffer H, Heisel A (1998): Influence of thermal stress on the incidence of acute myocardial infarction in a temperate climate. *Cardiology* 90 (1), 67-71.
12. Herrmann-Kunz E (1999): Häufigkeit allergischer Krankheiten in Ost- und Westdeutschland. *Gesundheitswesen* 61, 100-105.
13. Höppe P, Mackensen von S, Nowak D, Piehl E (2002): Prävalenz von Wetterfühligkeit in Deutschland. *Dtsch Med Wochenschr* 127, 15-20.
14. Jamason PF, Kalkstein LS, Gergen PJ (1997): A synoptic evaluation of asthma hospital admissions in New York City. *Am J Respir Crit Care Med* 156 (6), 1781-1788.
15. Keatinge WR, Donaldson GC (1995): Cardiovascular mortality in winter. *Arch Med Res* 54, Suppl 2, 8-16.
16. Kelly-Hayes M, Wolf PA, Kase CS, Brand FN, McQuirk JM, D'Agostino RB (1995): Temporal patterns of stroke onset. The Framingham study. *Stroke* 26 (8), 1343-1347.
17. Laschewski G, Jendritzky G (2003): Komplexe Umwelteinwirkungen. Teil 8: Klima. In: Beyer A, Eis D (Hrsg.): *Praktische Umweltmedizin*. Sektion 09.06. Springer Verlag, Heidelberg.
18. Machalek A, Jenker FL (1986): Kopfschmerz, Migräne und Wetter. In: *Wetter - Klima - menschliche Gesundheit*. Faust V (Hrsg.), Hippokrates Verlag, Stuttgart.
19. Mackensen von S, Hoeppe P, Maarouf A, Tourigny P, Nowak D (2005): Prevalence of weather sensitivity in Germany and Canada. *Int J Biometeorol* 49, 156-166.
20. Morabito M, Modesti PA, Cecchi L, Crisci A, Orlandini S, Maracchi G, Gensini GF (2005): Relationships between weather and myocardial infarction: a biometeorological approach. *Int J Cardiol* 105 (3), 288-293.
21. Richner H (1974): Zusammenhänge zwischen raschen atmosphärischen Druckschwankungen, Wetterlagen und subjektivem Empfinden. LAPETH-8, Laboratorium für Atmosphärenphysik ETH Zürich, Schweiz.
22. Schuh A (2003): Wenn die Kaltfront in die Glieder fährt. Feuchtigkeit und winterliche Temperaturen lassen Schmerzpatienten leiden. *MMW-Fortschr. Med.* 35-36, 718/33-719/34.
23. Schuh A (2003): Asthmaanfall nach dem Sommergewitter. Wie Regengüsse und Temperaturstürze auf die Atemwege schlagen. *MMW-Fortschr. Med.* 35-36, 718/33-719/34.
24. Thefeld W (1999): Prävalenz des Diabetes mellitus in der erwachsenen Bevölkerung Deutschlands. *Gesundheitswesen* 61, 85-89.

Verfahren zur Konsensbildung:

Erarbeitet im Jahr 2008 von:

Dr. rer. biol. hum. Dipl.-Met. Eva R. Wanka, München und
Prof. Dr. med. Dennis Nowak, München

Diskutiert in der AG Klinische Umweltmedizin im März 2008

Verabschiedet vom Vorstand der DGAUM im November 2008

Erstellungsdatum:

11/2008

Letzte Überarbeitung:

Nächste Überprüfung geplant:

k.A.

Zurück zum [Index Leitlinien Arbeitsmedizin und Umweltmedizin](#)

Zurück zur [Liste der Leitlinien](#)

Zurück zur [AWMF-Leitseite](#)

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit - **insbesondere von Dosierungsangaben - keine Verantwortung** übernehmen.

Stand der letzten Aktualisierung: 11/2008
© Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin
Autorisiert für elektronische Publikation: [AWMF online](#)
HTML-Code aktualisiert: 10.03.2009; 11:26:03