

PUBLIKATIONEN**FACHVORTRAG von Prim. Univ.-Dozent Prof. Dr. Otto BERGSMANN Wien****Arbeitsmedizinische Aspekte des Elektroklimas****1. Primäre konventionelle Klimafaktoren**

Das Raumklima wird durch primäre Faktoren bestimmt, deren Werte und gegenseitige Abstimmung zur Behaglichkeit beitragen.

1.1. Abstimmung von Raumtemperatur mit Körpertemperatur verhindert Wärmestau oder Unterkühlung.

1.2. Strahlungswärme oder Wärmeentzug durch Abstrahlung sind ein oft unterschätzter Faktor mit starkem Einfluss auf das Raumklima.

1.3. Luftzug bewirkt lokale ungleichmäßige Abkühlung des Organismus und stört empfindlich die normale Gefäß- und Wärmeregulation.

1.4. Erhöhte Luftfeuchtigkeit behindert die Verdunstung an der Haut und führt so zu Wärmestau. Andererseits kommt es bei zu geringer Luftfeuchtigkeit zu Austrocknung der Schleimhäute.

1.5. Es muss auch ein milder periodischer Wechsel der Raumtemperatur bestehen, um das Spiel der Gefäßregulation in Gang zu halten.

1.6. Auch die natürliche Luftzusammensetzung und Freiheit der Atemluft von Schadgasen und Aerosolen, wie Rauch, Staub, Pollen usw., muss beachtet werden.

2. Elektroklima

Forschungen der letzten Jahrzehnte haben ergeben, dass neben diesen primären Klimafaktoren das "Elektroklima" eine entscheidende Rolle für das Wohlbefinden sowie für die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit des Menschen spielt. Die heutige Technik bietet die Möglichkeit, mit relativ geringem Aufwand optimale luftelektrische Bedingungen herzustellen, wie sie in der freien, ungestörten Natur vorkommen.

2.1. Das Gleichfeld (elektrostatisches Feld, Schönwetterfeld)

Die Ionosphäre wirkt als positiver Pol, der negative Pol ist die Erdoberfläche. Die Feldlinien laufen daher annähernd radiär in Richtung Erdmittelpunkt. Die Stärke dieses Feldes weist geografische, jahreszeitliche und tageszeitliche Schwankungen auf. In Österreich haben wir mit einer Feldstärke von zirka 130 V/m (Volt pro Meter) zu rechnen. Da sich aber die Feldlinien an Bodenerhebungen, Bäumen, Menschen und Tieren bündeln, wird dort die Feldstärke erhöht.

Auf den menschlichen Kopf in 1,80 m Höhe wirken daher Feldstärken ein, die ein Mehrfaches betragen. So haben wir an einem klaren Tag in Gröbmung 1,80 m über dem Boden bis zu 17.000 V/m gemessen.

Die Feldstärke ist weitgehend vom Zustand der Atmosphäre abhängig. Wolken, Nebel und Luftverunreinigungen können die Feldstärke bis Null absenken. Auch der Gehalt der Atmosphäre an Kleinionen ist für die Feldstärke von Bedeutung, da der Stromtransport im Feld durch Ionen geschieht. Bei Gewittern mit hoher negativer Ladung kann vorübergehend das Feld umgepolt werden.

2.2. Die atmosphärischen Kleinionen

Kleinionen entstehen durch kosmische (solare) und terrestrische Radioaktivität. Dabei wird durch die Strahlungsteilchen aus einem Molekül ein Elektron weggerissen, wodurch es zum positiv geladenen Ion wird. Das freigewordene Elektron lagert sich sofort an ein anderes Molekül an, das damit zum negativ geladenen Ion wird.

Die so entstandenen beweglichen primären Ionen sind instabil und haben die Tendenz, sich mit mehreren Molekülen zu sogenannten Clusters zu verbinden. Bis zu einer Clustergrösse von zirka 10 Molekülen wird von Kleinionen gesprochen.

Die biologische Aktivität der Ionen ist weitgehend von ihrer Beweglichkeit, also von ihrer Größe abhängig, es braucht daher in diesem Zusammenhang nur von den Kleinionen gesprochen zu werden.

In der freien ungestörten Natur sind zirka 700 bis 1000 Kleinionen pro ccm Luft in einem Verhältnis von 35 bis 40 positiven zu 60 bis 65 negativen vorhanden. Je mehr Aerosolteilchen, wie Wasserdampf, Staub usw., in der Atmosphäre eines Raumes vorhanden sind, desto mehr Gelegenheit haben die Kleinionen, sich anzulagern und unbewegliche, inaktive Gross-Ionen zu bilden.

Wenn Schadgase vorhanden sind, besteht die Möglichkeit, dass diese ionisiert oder an Clustern angelagert und damit biologisch aktiviert werden.

Daraus ergibt sich, dass ein optimales elektrisches Klima nur bei reiner Luft erzielt werden kann. Im natürlichen wie im künstlich erzeugten elektrischen Klima ist die Wechselwirkung zwischen Gleichfeld und Ionen von entscheidender Bedeutung, denn einerseits ist die Feldwirkung von den Ionen abhängig, da der Vertikalstrom durch die Ionen aufrechterhalten wird, und andererseits wird durch das Gleichfeld Konzentration und Verteilung der Ionen beeinflusst.

Zur künstlichen Erzeugung von Kleinionen gibt es heute schon eine Anzahl von Generatoren, die durch Freisetzen von radioaktiver oder elektrischer Energie Luftmoleküle ionisieren.

3. Biologische Wirkung des Elektroklimas

3.1. Ionen

Wie sich Kleinionen an Staub und Wasserdampf anlagern, so können sie das auch bei Viren und Bakterien. Dabei entfalten negative Ladungsträger eine keimtötende Wirkung, wie einwandfrei in Laborversuchen festgestellt worden ist.

Versuche in Schulen und Betrieben haben ergeben, dass bei Elektroklimatisierung Krankenstände durch Infektionskrankheiten signifikant abnehmen.

Mit hoher Wahrscheinlichkeit ist der Ausbruch von Virusepidemien mit der Inaktivierung der Kleinionen durch meteorologische Einflüsse (Föhn, Frontdurchgang usw.) zu erklären.

Der Mensch nimmt die Kleinionen mit der Atemluft auf, und sie kommen primär auch im Atemtrakt zur Wirkung.

Negative Sauerstoff-Ionen verstärken die Selbstreinigung der Atemwege durch Vermehrung des Schleimflusses und durch Beschleunigung der Cilienfrequenz in der Schleimhaut der Luftwege.

Positive CO₂-Ionen haben gegenteilige Wirkung.

Außerdem wird durch die negativen O₂-Ionen die Gefäßregulation in diesen Schleimhäuten stabilisiert. Über die dabei erzielbare Verbesserung der Lungenfunktionen gehen die Meinungen auseinander.

Eigene Untersuchungen haben ergeben, dass bestimmte Funktionsgrößen dann verbessert werden, wenn sie vorher krankhaft verändert waren.

Die stärkste Wirkung entfalten die Ionen im Bereich der neuralen Regelleistung und der Psyche.

So konnten Eichmeier, Krueger und Sulman signifikante Veränderungen von Atem- und Herzfrequenz sowie der Hirnstromfrequenz erzielen.

Reaktionsbereitschaft, Konzentrationsfähigkeit und geistige Ermüdbarkeit werden so wie die Reflexzeit signifikant beeinflusst. Dies haben sowohl Laboratoriumsversuche als auch Versuche in Schulen, Betrieben und an Kraftfahrern ergeben.

Überzeugend waren vor allem die Untersuchungen verschiedener Autoren an Kraftfahrern, die ergaben, dass Ermüdbarkeit und Fehlerhäufigkeit herabgesetzt und die Konzentrationsfähigkeit verbessert wird.

Außerdem wurden die Zeichen der körperlichen Reaktion auf den Fahrstress gemildert. Allgemeinmedizinisch wurde darüber hinaus gefunden:

Verbesserung der Kreislaufleistung, Milderung rheumatischer Beschwerden, Schmerzfreiwerden von Brandwunden und Unterdrückung von Allergien des Atemtrakts, außerdem wird das Blutgerinnungssystem signifikant beeinflusst.

Eine übergeordnete Wirkung der Ionen scheint im Eingriff in den Serotoninhaushalt zu liegen, indem positiv geladenes CO₂ das Serotonin aus dem Gewebe freisetzt und negativ geladener O₂ durch Beeinflussung eines Ferments den Abbau des Serotonins beschleunigt. Sicher sind auch noch andere Wirkungsmodalitäten zu finden, die heute noch nicht erforscht sind, so die Veränderung der Oberflächenspannung und der Polarität von Membranen, die entscheidenden Einfluss auf alle biologischen Vorgänge haben.

In Großstädten und in Staubbetrieben gehen die Kleinionen durch Anlagerung an die Aerosolpartikel verloren.

Die Blechrohre von Klima- und Lüftungsanlagen ziehen negative Ionen an, dazu kommt, dass Plastikmaterial positive Ladungen abgibt, so dass es in erster Linie zu einer Verarmung an negativen Ionen kommt.

Es ist daher notwendig, vor allem negative Ionen der Raumluft zuzusetzen. Die moderne Technik bietet dafür eine Reihe leistungsfähiger Generatortypen an.

4. Was ist arbeitsmedizinisch durch Elektroklimatisierung zu erwarten?

Es muss vorausgesetzt werden, dass das Elektroklima nicht wie die konventionellen Klimafaktoren gefühlt wird. Der unbelastete Mensch spürt höchstens nach einiger Zeit, dass er in bessere Stimmung kommt, ohne zu wissen, warum.

Hingegen sind die Wirkungen auf den belasteten Organismus deutlich und objektiv feststellbar, wie wir selbst wiederholt feststellen konnten.

Unter chronischer Belastung ist aber nicht nur Krankheit oder Leiden zu verstehen, auch der chronische Stress durch Großstadtleben, Verkehr und auch durch die Arbeitserfordernisse ist chronische Belastung, die im menschlichen Organismus die gleichen Regelsysteme anspricht.

Wir können daher von den bisher vorliegenden allgemeinmedizinischen Erkenntnissen auf die arbeitsmedizinischen Möglichkeiten schließen.

Krankheitsanfälligkeit

Wie schon gesagt, ist die entkeimende Wirkung des Elektroklimas in Laboratorien zweifelsfrei festgestellt worden. Auch Versuche in Schulen, Bürogebäuden und in Produktionsräumen haben signifikante Minderung der Krankenstandstage ergeben.

Es ist daher die positive Wirkung bei Erkaltungskrankheiten und Virusepidemien als sicher anzunehmen.

Geistige Ermüdung - Monotonie

Die ebenfalls schon objektiv erwiesene Steigerung der Konzentrationsfähigkeit sowie die Verringerung der Ermüdbarkeit wird sicher nicht nur bei Büroarbeit zum Tragen kommen. Es ist mit Sicherheit zu erwarten, dass das Elektroklima die Monotoniebelastung des Arbeiters reduzieren bzw. die Auswirkung der Monotonie auf den Arbeiter abschwächen wird.

Daraus ergibt sich einerseits Verringerung der Unfallgefahr und andererseits Abbau der Fehlerquoten an Fließbändern und anderen Arbeitsplätzen mit sich stereotyp wiederholenden Arbeitsgängen.

Körperliche Leistungsfähigkeit

Untersuchungen an Sportstudenten haben ergeben, dass sie unter der Einwirkung von Elektroklima signifikant bessere Trainingserfolge erzielen. Eigene Untersuchungen mit dem von Malczynski konstruierten pulsgeregelten Ergometer zeigten eindeutige Steigerung des kreislaufabhängigen Anteils der Leistungsfähigkeit.

Es ist daher anzunehmen, dass auch die körperliche Ermüdbarkeit verringert wird.

Dies wird an allen Arbeitsplätzen mit körperlicher Arbeit und vor allem an Arbeitsplätzen mit orthostatischer Belastung (ruhiges Stehen) zum Tragen kommen.

Betriebsklima

Bei vielen Untersuchungen wird erwähnt, dass die positiven Einflüsse des Elektroklimas auf die Psyche der Arbeiter merklich die Kooperationsbereitschaft erhöhen und innerbetriebliche Reibereien vermindern. Dieser schwer messbare Erfolg kann allerdings nur durch Betriebspsychologen erfasst werden.

Zusammenfassung

Es wurde über das Wesen des Elektroklimas und seine Auswirkung auf den menschlichen Organismus referiert.

Die arbeitsmedizinischen Aspekte und Möglichkeiten wurden hervorgehoben.

Es ist zu erwarten, dass an allen Arbeitsplätzen, die durch Monotonie oder nervliche Belastung charakterisiert sind, das Elektroklima erfolgreich eingesetzt werden kann, um einerseits die Belastung der Beschäftigten zu verringern und andererseits Produktionsmängel durch menschliches Versagen abzubauen. Auch eine Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit ist zu erwarten.

Die Verminderung der Krankenstände durch Infektionskrankheiten wurde bereits nachgewiesen.