

Münchener Universitäts-Schriften

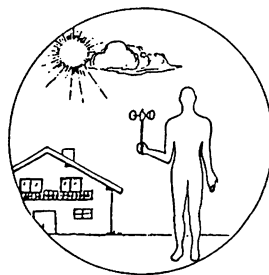
Fakultät für Physik

Universität München - Meteorologisches Institut

Wissenschaftliche Mitteilung Nr. 58

2. TREFFEN

ARBEITSKREIS HUMANBIOMETEOROLOGIE



herausgegeben von

Peter Höppe

Aus dem

Lehrstuhl für Bioklimatologie und Angewandte Meteorologie

der Universität München

D - 8000 München 40, Amalienstr. 52

im August 1987

INHALTSVERZEICHNIS

| | Seite |
|---|-------|
| VORWORT | I |
| INHALTSVERZEICHNIS | III |
| A. Baumgartner : Zielsetzungen und künftige Aktivitäten des Arbeitskreises Humanbiometeorologie..... | 1 |
| G. Jendritzky , G. Menz : Werkzeuge für die biometeorolo- gische Bewertung in verschiedenen Scales..... | 5 |
| E. Mayer : Was ist thermische Behaglichkeit?..... | 19 |
| P. Höppe : Experimentelle Untersuchungen zur Wärmebilanz des menschlichen Körpers..... | 29 |
| H. Mayer : Tätigkeitsbericht der Arbeitsgruppe "Bioklima in der Stadt"..... | 41 |
| W. Beckröge : Einsatz eines urbanen Mikroklimamodells in der Humanbiometeorologie und praktische Anwendung in der Planung..... | 51 |
| P. Suppan , G. Jendritzky , K. Höschele : Bewertung des thermischen Milieus in einem Innenhof anhand von Modellrechnungen..... | 74 |
| U. Reuter : Problematik der Bewertung der lufthygieni- schen Komponente des Stadtklimas..... | 85 |
| W. Sönning : Wetter und biochemisch/biologisch wirksame Impulsstrahlung der Atmosphäre - Interpretation einer einjährigen Registrierreihe..... | 97 |
| G. Mattern : Bemerkungen zum Problem der Korrelation von VLF-Sferics und örtlichem Wettergeschehen..... | 109 |
| E. Koch , E. Rudel : Kurorteklimatologie in Österreich.... | 118 |
| H. Römmelt , K. Dirnagl , A. Schuh : Luftqualität in heilklimatischen Kurorten; Meßverfahren..... | 130 |
| A. Schuh , K. Dirnagl , H. Römmelt : Luftqualität in heil- klimatischen Kurorten; Meßergebnisse..... | 137 |
| E. Wedler : Probleme der Bestimmung des Bioklimas von Küstenorten des Mittelmeeres..... | 143 |
| W.H. Weihe : Ein Modell der Schichtung der Temperatur- regulation des Menschen..... | 154 |

| | |
|--|-----|
| F. Wilmers: Kalibrationsprobleme des Infrarot-Scanner AGA THV 782 bei Raumklimamessungen..... | 168 |
| W.H. Weihe: Die Zuordnung der physischen Störungen und Krankheiten zu den globalen Comfortzonen..... | 182 |
| M. Mohr: Medizinmeteorologische Hinweise für die Öffentlichkeit..... | 194 |
| O. Kolle, K. Höschele: Fluktuationen meteorologischer Parameter als physiologischer Reiz..... | 197 |

LUFTQUALITÄT IN HEILKLIMATISCHEN KURORTEN -MESSVERFAHREN-

Römmelt H., Dirnagl K., Schuh A.

Institut für Medizinische Balneologie und Klimatologie der
Universität München. Direktor: Prof. Dr. med. E. Senn

ZUSAMMENFASSUNG

Die Luftqualität in heilklimatischen Kurorten konnte bisher nur unzureichend kontrolliert werden. In einer fast dreijährigen Studie versuchten wir sowohl in Feldversuchen (10 Städten und Kurorten) als auch in Laborversuchen den Einsatz von Passivsammlern (surface active monitor) bei einer nur einwöchigen Expositionszeit für die quantitative Bestimmung der Luftschadstoffe SO_2 und NO_2 zu überprüfen. Die Nachweisgrenze und der Abscheidgrad in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit und Luftfeuchte wurde bestimmt. Durch den Einsatz von Kunststoffmembranen, allerdings bei verringerter Nachweisempfindlichkeit, kann der Einfluß der Windstärke ausgeschaltet werden. Die Arbeiten werden fortgesetzt.

ABSTRACT

The air quality in Health resorts could be controlled only insufficiently up to now. Since three years we tried to test the use of passive samplers (surface active monitor) for an exposition time of only seven days to detect the prevailing gaseous contaminant gases SO_2 and NO_2 in the more clean air. We measured these contaminants in ten cities and health resorts during one to three years and determined the detection limit in laboratory tests and the precipitation of

these pollutions in dependence of wind velocity and humidity. By the application of synthetic material membranes the velocity of wind could be eliminated, of course of a decreased detection limit. The works will be continued.

1. EINLEITUNG

Es ist erstaunlich -und das meine ich durchwegs positiv- mit welchem Einsatz die Humanbiometereologie in den letzten Jahren die Wirkung natürlicher Einflußgrößen auf den Menschen untersucht hat. Keine der bekannten metereologischen Kenndaten, wie Wind, Temperatur und Strahlung blieben hierbei unberücksichtigt und es wurden sogar ausgesprochen positive Begriffe wie Behaglichkeit zerlegt und weiter optimiert. All dies war sicherlich notwendig um den kranken und erholungssuchenden Menschen besser auf Gebiete hinweisen zu können, an denen er für die Genesung und Erholung eine optimale von der Natur geprägte Infrastruktur vorfinden kann.

Leider zeigte sich in den vergangenen Jahren immer deutlicher, daß durch die fortschreitende anthropogene Schadstoffbelastung der Atmosphäre auch von der klimatischen Perspektive als hervorragend zu beurteilende Gebiete für die Erholung und Genesung nur noch bedingt nutzbar sind. In einer Reihe sich mehrender medizinischer Stellungnahmen zum Kur- und Erholungswert bekommt z.B. die Allergenarmut und Schadstofffreiheit zunehmend Gewicht. Diese Bedenken und Überlegungen waren zwar bereits früher bekannt und wurden deshalb in den Begriffsbestimmungen für Kurorte 1953 mit entsprechenden Grenzwerten für Luftschadstoffe berücksichtigt, die Möglichkeiten einer Kontrolle der festgeschriebenen Grenzwerte waren jedoch unzureichend und unbefriedigend.

Wir hielten es daher für notwendig mit neuen analytischen

Nachweismethoden für Luftschadstoffe diesen Teil der Begriffsbestimmungen für Kur- und Erholungsorte quantitativ als bisher abzudecken.

Für den Durchbruch und somit die Möglichkeit gasförmige Schadstoffe mit ausreichender Genauigkeit auch in geringen Konzentrationen zu ermitteln, waren zwei Voraussetzungen notwendig.

1. Eine einfache Probenahme, die es ermöglicht ohne großen finanziellen Aufwand Schadstoffanreicherungen flächendeckend durchzuführen.
2. Das Vorhandensein einer zentralen Analytik, die mit einem erträglichen Kostenaufwand eine hinreichend genaue Auswertung ermöglicht.

Einer der ersten Schritte wurden hierbei von der Meßstelle Deusselbach des Umweltbundesamt durchgeführt. Nach einer mehrwöchigen passiven Absorption von Schwefeldioxid auf mit Kaliumcarbonat getränkten Glasfaserfiltern zeigte sich eine hervorragende Korrelation der Immissionsraten zur mittleren Schadstoffkonzentration während der Expositionszeit ($r=0,94$ für Deusselbach, $r=0,92$ für Mannheim). Da jedoch bei diesen mehrwöchigen Filterexpositionen eine kurzfristig erhöhte Schadstoffbelastung bei extremen Wetterlagen, wie Inversionen, nur noch unzureichend erfaßt werden kann, darüber hinaus die Schadstoffemissionen naheliegender Emittenten aufgrund sich ständig ändernder meteorologischer Verhältnisse nicht mehr ausreichend bewertet werden können, war es notwendig die Einsatzmöglichkeit der Surface Activated Method (SAM) für kürzere Zeiträume zu überprüfen. Angepaßt an die 7-tägige Probenahme für Partikel des Deutschen Wetterdienstes wählten wir ebenfalls eine Expositionsdauer von einer Woche.

2. ERGEBNIS

Die ersten Meßreihen wurden von uns bereits 1984 in Garmisch und Aachen durchgeführt. Mit finanzieller Unterstützung des

Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen konnten wir ab 1986 unsere Meßreihen auf weitere acht Städte und Erholungsorte ausdehnen und in Laborversuchen die SAM-Methode überprüfen.

Als wesentliche Fehlerquellen bei der analytischen Bestimmung der Schadstoffe sind nach unseren Erfahrungen zu nennen:

1. Die Blindwerte von Sulfat sind sowohl bei den in der Vorschrift vom Umweltbundesamt empfohlenen Glasfaserfiltern, als auch bei den für die Aufarbeitung vorgesehenen Blaubandfiltern teilweise höher als die zu erwartende Schadstoffkonzentration in der Luft.
2. Die Oxidation von Nitrit zu Nitrat ist in einer 0,4% K_2CO_3 mit H_2O_2 nicht quantitativ. Die Oxidation erfolgt nach unseren Erfahrungen am schnellsten mit Ozon, wobei bei diesem Analysenschritt streng darauf zu achten ist, daß nicht aus Stickstoffverunreinigungen zusätzlich Nitrat entstehen kann.

Nach Beseitigung dieser Fehlerquellen (die von uns ausgewählten Filter hatten nur noch Blindwerte von 0,05 ug Schwefeldioxid und 0,03 ug Stickstoffdioxid, berechnet als Immissionsrate pro cm^2 und Tag) wurde die Reproduzierbarkeit der Analysenmethode und Aufarbeitung in 21 Doppelbestimmungen über fünf Monate an der Meßstelle des Bayrischen Landesamt für Umweltschutz am Stachus in München überprüft. Bei Schwefeldioxid entsprach in unserem Labor die höchste Abweichung zwischen 2 parallel exponierten Filtern 0,11 ug/cm^2 Tag, die Standardabweichung war 0,05 ug/cm Tag. Bei Stickstoffdioxid errechneten sich dieselben Zahlen zu 0,20 und 0,09 ug/cm^2 Tag. Berechnet auf die mittleren Konzentrationen belaufen sich die relativen Standardabweichungen (Variationskoeffizienten) in unserer Untersuchungsreihe

auf 4% für Schwefeldioxid und 11 % für Stickstoffdioxid.

Weiterhin mußten wir den Einfluß meteorologischer Parameter, vorrangig der Windgeschwindigkeit, auf das Analyseergebnis untersuchen. Die vom Umweltbundesamt demonstrierten sehr hohen Korrelationen zwischen der Schwefeldioxidkonzentration an der Meßstelle und dem Schwefelgehalt der SAM-Filter erklären sich vermutlich dadurch, daß während der vierwöchigen Expositionszeit eine Mittelbildung der vorgenannten Einflußgrößen erfolgt. Da eine quantitative Ermittlung des Einflusses der Windstärke durch die Exposition der SAM-Filter unter Freilandbedingungen wegen des schwankenden Schadstoffgehaltes der Luft und der Probenbelüftung zeitraubend und unsicher gewesen wäre, bauten wir im Labormaßstab einen kreisförmigen drehbaren Probenhalter in einer abgeschlossenen Kammer von $0,7 \text{ m}^3$. Durch die Befestigung der Filter in verschiedenen Abständen vom Zentrum konnten wir gleichzeitig die Schadstoffabsorption bei unterschiedlichen "Windstärken" untersuchen. Ruhende Leitflächen verhinderten ein Mitrotieren der Behälterluft, sodaß die Umfangsgeschwindigkeiten weitgehend mit der Relativgeschwindigkeit der an den Probennahmehaltern vorbeistreichenden Luft identisch waren. Eine ruhende Probe befand sich in der Verlängerung der Windmühlendrehachse. Messungen mit dem Hitzdraht-Aneometer ergaben mittlere Windgeschwindigkeiten von $0,2 \text{ m/sec}$.

Die jeweilige Schadstoffkonzentrationen in dem Behälter wurden mit Permeationsröhrchen erzeugt und gesteuert.

Die resultierenden Schadstoffkonzentrationen wurden durch kontinuierliche Entnahme von Luft durch drei hintereinander geschaltene Waschflaschen ermittelt. Die Auswertung der Schadstoffkonzentrationen erfolgte für Schwefeldioxid nach Wickbold (1), für Stickstoffdioxid nach Saltzmann (2).

Die Ergebnisse der jeweils als Doppelbestimmungen ausgeführten Versuche zeigten, daß die Abscheidung auf den Filtern sowohl für SO_2 als auch für NO_2 im geprüften Belüftungsreich annähernd mit der Wurzel der Windgeschwindigkeit zude- oder abnimmt.

Der so bestimmte Abscheidgrad entspricht bei der Verwendung der SAM-Methode in freier Luft dem Verhältnis von Immissionsrate zur durchschnittlichen Schadstoffkonzentration.

Gleichzeitig mit diesen Untersuchungen strebten wir eine weitere Unabhängigkeit der Schadstoffabsorption auf den Filtern von der Windgeschwindigkeit durch den Einsatz von sog. Diffusionssammlern an.

Die bisher durchgeführten und allerdings noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen zeigten, daß der Einfluß der Windgeschwindigkeit im Bereich zwischen 0,2 m/sec und 4,4 m/sec auf ca. 10% bis 20% vermindert werden kann. Eine verringerte Schadstoffabsorption muß hierbei jedoch in Kauf genommen werden. Wir werden nach dem Abschluß dieser Analysenserie an anderer Stelle darüber berichten.

Aufgrund unserer Untersuchungen und Erfahrungen aus ca. 8000 bis 10 000 Analysen mit der SAM-Methode zeigte sich, daß diese Bestimmungsmethode für die Überwachung von Luftschadstoffen in Kur- und Erholungsorten geeignet ist, auch bei einer Filterexposition von sieben Tagen. Wesentliche Voraussetzungen hierbei sind eine überdurchschnittliche Erfahrung bei der Exposition und Auswertung der Filter.

LITERATURVERZEICHNIS

WICKBOLD, R., 1953: Die photometrische Trübungstitration zur Bestimmung kleinster Sulfatmengen

Angw. Chemie 65, 159.

SALTZMANN, B.E., 1954: Colorimetric

Microdetermination of Nitrogen in the Atmosphere

Anal. Chem. 26 1949.

Dipl. Chem. H. Römmelt

Institut für Medizinische Balneologie und Klimatologie
der Universität München (Direktor: Prof. Dr. med. Senn),

Marchioninistraße 17

8000 München 70