

# Lufthygiene und Klima

## Ein Handbuch zur Stadt- und Regionalplanung

Herausgeber:

Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI  
und DIN

H. Schirmer, W. Kuttler, J. Löbel, K. Weber

**VDI** VERLAG

447

## Anhang 7 Meteorologische und lufthygienische Messungen in Stadtgebieten

J. Löbel, W. Kuttler

Für das Gebiet einer Stadt ist die mehr oder weniger unregelmäßige Verteilung, Dichte und Höhe der Bebauung charakteristisch. Diese führen im Gegensatz zu homogenem, ebenem Gelände dazu, daß die Werte von meteorologischen Größen wie Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit und Sonnenstrahlung sowie die Konzentrationen von Luftverunreinigungen räumlich sehr stark variieren können. Daher sind die in der Regel in ungestörtem, freiem Gelände errichteten meteorologischen Meßstationen des Deutschen Wetterdienstes bzw. anderer nationaler Dienste und der Lufthygiene- und Klimameßstationen der Bundesländer oder anderer Betreiber nicht repräsentativ für die gegliederte Struktur von Stadtgebieten. Deshalb ist es erforderlich, Stationsnetze mit einem geringen Stationsabstand zu betreiben. Dabei sind die Stationsabstände der Stadtstruktur bzw. dem Zweck der Untersuchung anzupassen. Mit Hilfe derartiger Stationsnetze kann die räumliche und zeitliche Variabilität der für das Stadtklima und die urbane Lufthygiene wichtigen Meßgrößen als Folge von Wetterlage, Emissionen, Bebauung und Topographie erfaßt werden. Als Meßzeitraum werden im allgemeinen zwei Jahre empfohlen. Jedoch lassen sich bestimmte Fragestellungen auch durch kürzere Meßreihen beantworten (KUTTLER 1993).

Die Auswahl der Meßgeräte, die Festlegung des Meßstandortes und der Meßhöhe über Grund ist von Fachleuten unter Beachtung der jeweiligen Meßaufgabe vorzunehmen. In der Regel sind vorhandene spezielle Meßstationen, z.B. die Niederschlagsmeßnetze der Tiefbauämter oder die Temperaturmeßstationen des städtischen Winterdienstes, nicht für die o.g. Zwecke geeignet.

Zur kostengünstigen Erfassung der horizontalen räumlichen Strukturen von Klima und Immissionen sind Meßfahrten mit entsprechend instrumentierten Fahrzeugen geeignet. Hierbei muß die Abhängigkeit verschiedener Meßgrößen von der Tageszeit, von den orographischen und topographischen Verhältnissen berücksichtigt werden.

Zur Untersuchung der vertikalen Ausbreitungsbedingungen (Stabilität) oder der städtischen Dunstglocke bzw. Abgasfahne sind Aufstiege von speziellen Meßgeräten mit frei fliegenden Ballons oder mit Fesselballons geeignet, wobei die Meßdaten per Funk zu einer Bodenstation übertragen werden. Mit Hilfe von bodengestützten SODAR-Meßgeräten lassen sich Vertikalprofile des Windes und bestimmter Turbulenzparameter bis in 500 m Höhe gewinnen. Die Ausbreitung

von Luftverunreinigungen läßt sich mit Ballons auf konstantem Druckniveau ("tetroons") verfolgen.

Im bodennahen Bereich sind auch Rauchschwadenexperimente, z.B. zur Untersuchung von nächtlichen Kaltluftströmen, anwendbar. Genauere Aussagen sind durch Ausbreitungsexperimente mit ungiftigen, inerten und genau meßbaren Stoffen ("Tracer") möglich, die z.B. in Schornsteinabgase injiziert oder in Bodennähe freigesetzt und in der Umgebung der Quelle gemessen werden.

Die Strömungsvorgänge in bebautem Gebiet lassen sich mit gewissen Einschränkungen auch im Windkanal modellieren (s. Anhang 3).

Auch die Beobachtung von Höheren und Niederen Pflanzen (Phänologie und Bioindikatoren) erlauben integrierende Aussagen zum Stadtklima und zur Luftbeschaffenheit.

Die erwähnten Messungen und Beobachtungen bedürfen in jedem Fall einer rechtzeitigen Vorbereitung und der Abstimmung mit anderen Ämtern und Behörden.

Tabelle A 7/1 **Untersuchungsmethoden der planungsorientierten Stadtklimatologie (KUTTLER 1993)**

- |       |  |
|-------|--|
| 1     | Geländebeobachtung (Plausibilitätsprüfungen, Analogieschlußbetrachtungen)  |
| 2     | Datenerfassung im Rahmen von Sondermeßnetzen<br>(Lufttemperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Luftschadstoffe)                                   |
| 2.1   | Stationäre Messungen (Klimastationen)  |
| 2.2   | Mobile Messungen (Meßfahrzeuge, Meßgänge)  |
| 2.3   | Aufnahme von Vertikalprofilen (Fesselballonsonden, SODAR)  |
| 2.4   | Nachweis bodennaher Strömungssysteme   |
| 2.4.1 | Visuell (Rauchkerzen, Driftballons)  |
| 2.4.2 | Meßtechnisch (Thermisches Anemometer; Tracer, z.B. Schwefelhexafluorid)  |
| 3     | Ermittlung der Oberflächenausstrahlungstemperaturen  |
| 4     | Einsatz von Modellen   |
| 4.1   | Numerische Modelle (Nachweis dynamischer, thermischer, aktinischer, human-physiologischer Bedingungen; lufthygienische Ausbreitungsrechnungen) |
| 4.2   | Physikalische Modelle (Wasser-, Windkanal)   |

## Literatur

- Kuttler W (1993) Planungsorientierte Stadtklimatologie. Geogr Rundschau 45, Heft 2, S 95-106