

**Deutsche Meteorologische Gesellschaft e. V.**

**Fachausschuss „Umweltmeteorologie“**

**In Zusammenarbeit mit  
KRdL im VDI und DIN – Fachbereich II „Umweltmeteorologie“**

**Fachtagung**

**METTOOLS<sup>V</sup>**

**6. bis 8. Oktober 2003**

**Universität Duisburg – Essen, Standort Essen**

## **Ansatz zur Objektivierung von Planungshinweisen im Rahmen der Flächennutzungsplanung am Beispiel der Stadtklimauntersuchung Freiburg i. Brsg.**

*Rainer Röckle, Claus-Jürgen Richter, Hans-Christian Höfl  
iMA Richter & Röckle, Eisenbahnstraße 43, 79098 Freiburg*

*Andreas Matzarakis  
Meteorologisches Institut der Universität Freiburg*

### **Einleitung**

Die Stadt Freiburg überarbeitet derzeit ihren Flächennutzungsplan. Im Rahmen der Planungen waren die Autoren an der Bearbeitung eines flächendeckenden Stadtklimagutachtens beteiligt.

Die Aufgabenstellung beinhaltet im Wesentlichen die Frage, welche Flächen sich aus klimatischer und lufthygienischer Sicht a) gut, b) weniger gut, c) gar nicht für die Ausweisung von Wohngebieten/Gewerbegebieten eignen.

Um eine Datengrundlage zur Beschreibung der derzeitigen klimatischen und lufthygienischen Verhältnisse zu erhalten, wurden Messungen (Thermalbefliegungen, Bodenmessprogramm, SF<sub>6</sub>-Experimente) und Modellrechnungen (Humanbioklimakartierung, Kaltluftabflusssimulationen, Durchlüftungsanalyse, Lufthygieneindexberechnung) durchgeführt.

Der für die Klimaanalyse Freiburg betriebene Aufwand lässt sich anhand des Flussdiagramms (Abbildung 2) abschätzen. Neben umfangreichen Messungen kamen auch Modellrechnungen zum Einsatz, die flächendeckende Informationen auf einem relativ feinen Raster ( $\leq 50$  m) lieferten.

Im DIN A4-Format ist eine Darstellung der Informationen in ihrem hohen Detaillierungsgrad kaum möglich. Für die Stadtplanung liegt deshalb das gesamte Kartenmaterial in Form eines ArcView-Projektes vor.

Auf die Ergebnisse wird im Vortrag eingegangen.

### **Betroffenheitsanalyse**

Für die Bewertung einer Belastung ist nicht nur die Intensität der Belastung, sondern auch die Anzahl der davon betroffenen Menschen von Bedeutung. Deshalb wurde – getrennt für die Tag- und Nachtsituation – eine Betroffenheitskarte erstellt. Aus ihr kann entnommen werden, wie empfindlich die einzelnen Gebiete auf Änderungen des lokalen Klimas reagieren.

Zur Berechnung der Betroffenheit wurde die thermische und lufthygienische Belastung mit der Aufenthaltswahrscheinlichkeit von Menschen verknüpft. In der Innenstadt halten sich beispielsweise mehr Menschen auf als in den randlichen Siedlungsbereichen oder in Gewerbegebieten. In der Tagsituation (Abbildung 1 oben) fällt die gesamte Innenstadt aufgrund hoher thermischer Belastung verbunden mit großer Aufenthaltswahrscheinlichkeit von Men-

schen in die höchste Klasse. In der Nacht (Abbildung 1 unten) kommen weitere Gebiete im Westen von Freiburg (thermisch belastete, dicht besiedelte Bereiche) hinzu.

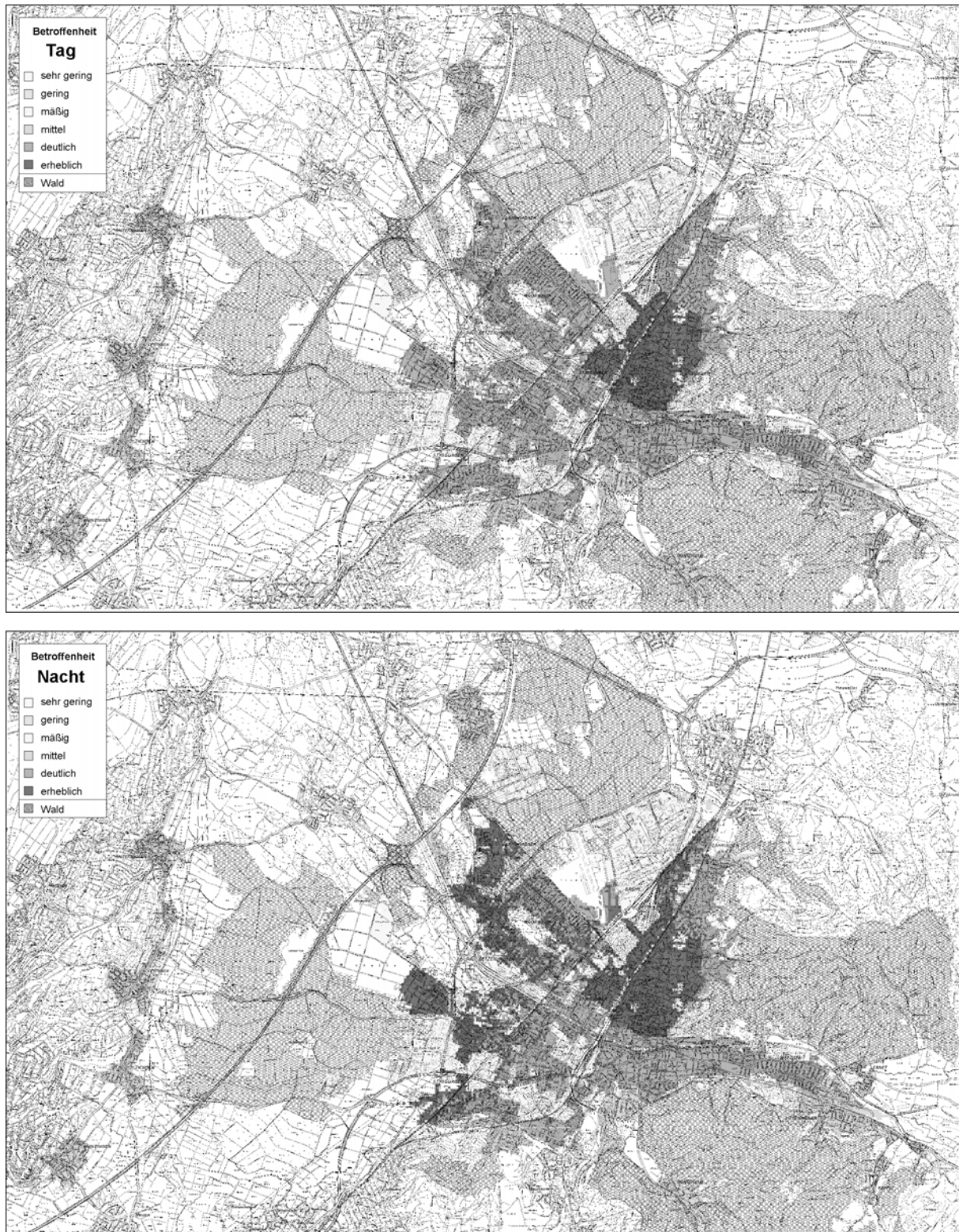


Abbildung 1: Ergebnis der Betroffenheitsanalyse für die Nachmittagstunde (16:00) und die Nachtstunde (5:00).

Die meisten Flächen liegen auf beiden Karten in den Klassen „mäßig“ bis „erheblich“. Die Klassen „sehr gering“ bzw. „gering“ sind kaum vertreten. Insgesamt zeigt Freiburg größere

Bereiche mit hoher Betroffenheit, die hauptsächlich von der thermischen Belastung herrühren.

Vor diesem Hintergrund muss die Bewertung der Freiflächen gesehen werden. Weist ein Bereich eine hohe Betroffenheit auf, so sind angrenzende Freiflächen, die einen Ausgleich bewirken können, für eine Bebauung weniger geeignet, als wenn der Bereich nur eine mäßige Betroffenheit aufweist.

### **Versuch der Objektivierung der Bewertung**

Für die Bewertung potenziell bebaubarer Flächen wurde in Anlehnung an die Methode der ökologischen Risikoanalyse vorgegangen. Die Beeinträchtigung eines Gebiets bzgl. Änderungen des Kleinklimas ergibt sich aus:

- a) der Intensität, Reichweite und Richtung der Wirkung
- b) der Empfindlichkeit und Wertigkeit der betroffenen Flächen gegenüber einer bestimmten Wirkung des Vorhabens

Zur Bestimmung der Empfindlichkeit wurden die Aufenthaltswahrscheinlichkeit von Menschen (geschätzt aus der Flächennutzung), die humanbiometeorologische Belastung (PET) und die lufthygienische Belastung herangezogen. Der Wert des Schutzguts „Mensch“ wurde durchweg als hoch angesetzt, so dass in dieser Hinsicht keine Differenzierung notwendig war.

Nach der Bebauung einer Freifläche ändern sich deren Eigenschaften (z.B. Wärmehaushalt, Durchlüftung, Schadstoffeintrag). Inwieweit umgebende Flächen betroffen sind, hängt davon ab, ob der Wind diese Eigenschaften in diese benachbarten Flächen transportiert.

Bezüglich des Humanbioklimas wurde eine Unterscheidung in Tag- und Nachtsituation vorgenommen, da sich die Strömungsverhältnisse an heißen Strahlungstagen deutlich von denen in der Nacht unterscheiden.

Um den Einfluss einer potenziell bebaubaren Fläche auf benachbarte Flächen beurteilen zu können, wurde deren Auswirkung auf das Kleinklima mit der Empfindlichkeit der betroffenen Fläche verknüpft. Dabei wurde ein exponentielles Abklingen der Effekte in Abhängigkeit von der Entfernung zur Beurteilungsfläche angesetzt.

Dieses Verfahren könnte funktionieren, wenn Art und Umfang einer geplanten Bebauung bekannt wären. Dies ist im Stadium der Flächennutzung nicht der Fall. Das Vorgehen mit kleinen Flächenausschnitten, z.B. 50 m · 50 m funktioniert prinzipiell, kann aber Summeneffekte einer räumlich ausgedehnten Bebauung nicht berücksichtigen, so dass wir bei der Bewertung der Flächen von einem rechnerischen Verfahren abgehen mussten.

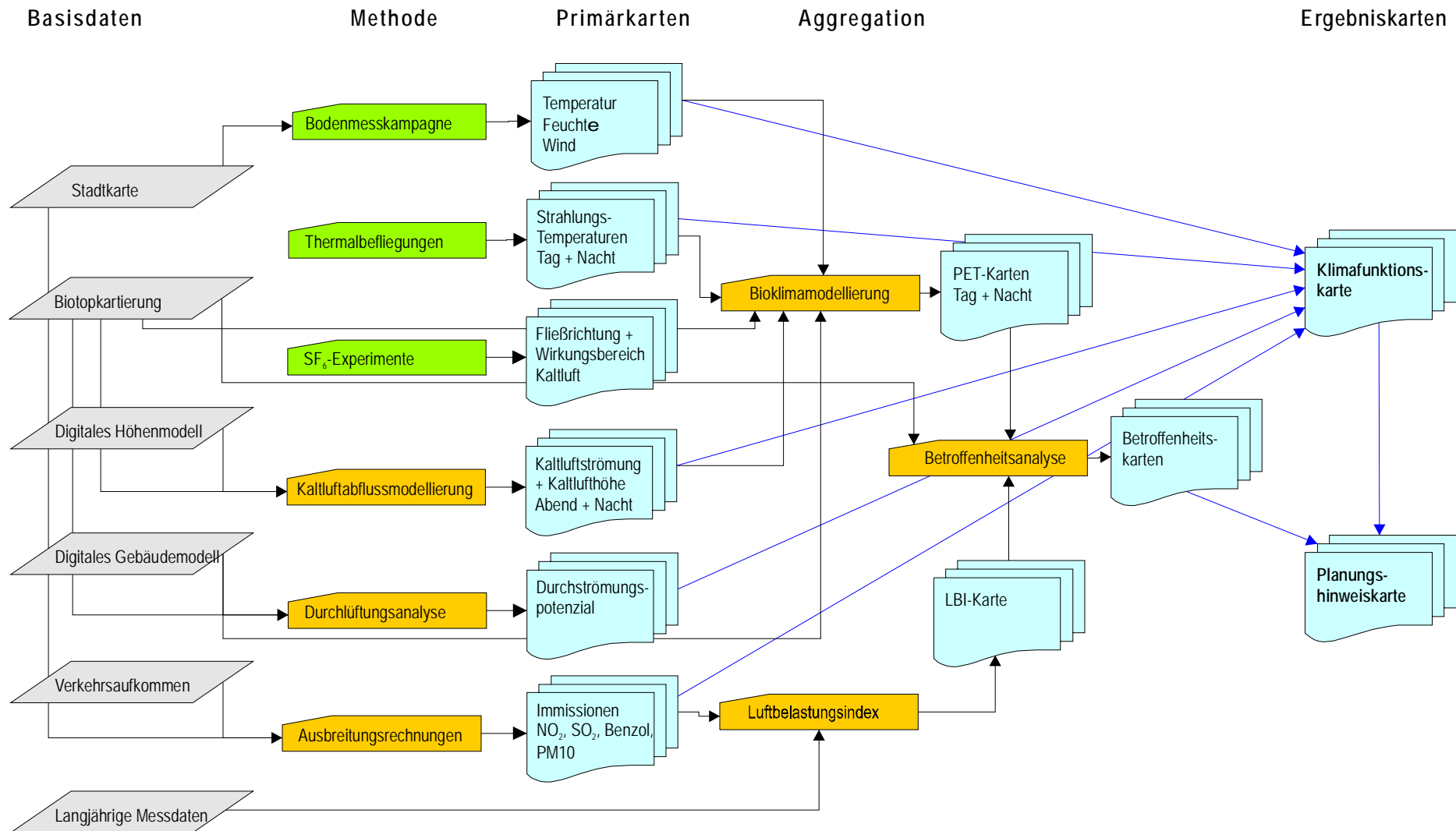


Abbildung 2: Fließbild der Stadtklimaanalyse Freiburg im Breisgau