

Die nachfolgenden Grafiken zum Stadtklima in Köln wurden 1994/95 für Fortbildungsmaterialien zum Thema 'energieoptimiertes Bauen' aufbereitet, die Vorlage für das 1996 erschienene und mittlerweile vergriffene Lehrbuch 'Energiegerechtes Bauen und Modernisieren' waren.

Teil 1 - Grundlagen - Konzeption, Zusammenstellung und Texte:  
Dr. Detlef Hennings (1993-1996 Wuppertal Institut, seit 2001 [www.eclim.de](http://www.eclim.de))

### **3.1.3 Wärmeinseln**

#### **Erwärmung versiegelter und begrünter Flächen**

Innenstadtbereiche bestehen, wenn man von Parks und andern Grünzonen und Gewässern absieht, zu einem sehr großen Teil aus versiegelten und nicht begrünter Flächen - Gebäuden, Straßen und anderen Verkehrsflächen. Diesen Flächen ist gemeinsam, daß die Wärme, die infolge Sonneneinstrahlung an den Oberflächen freigesetzt wird, zu einem Teil direkt an die Luft abgegeben wird und zum anderen Teil in speicherfähigen, massiven Gebäudeteilen, Straßen und Plätzen eingespeichert und nach Sonnenuntergang abgegeben wird. Bei mehrstündiger Besonnung tritt häufig eine Erhöhung der Oberflächentemperatur um mehr als 10° C und der Lufttemperatur um mehrere Grad auf.

Anders ist dies bei Vegetationsflächen und Gewässern. Pflanzen setzen einen großen Teil der absorbierten Solarstrahlung ohne Beitrag zur Temperaturerhöhung in Verdunstungswärme um. In Gewässer dringt die Strahlung tief ein und wird am Grund und über das Wasservolumen verteilt absorbiert. Wegen der großen beteiligten Speichermasse erfolgt die Erwärmung sehr langsam.

#### **Wärmeinsel**

Das unterschiedliche Erwärmungsverhalten versiegelter und bewachsener Flächen hat zur Folge, daß sich Stadtkernzonen mit geringem Vegetationsanteil an Strahlungstagen wesentlich stärker erwärmen als eine weniger dicht bebaute Umgebung. Um die Erwärmung an warmen und heißen Sommertagen in Grenzen zu halten, sind in erster Linie große Grünflächen und Gewässer erforderlich. Kühlende Luftströme aus der Umgebung können ebenfalls helfen.

#### **Meßmethode Infrarot-Thermografie**

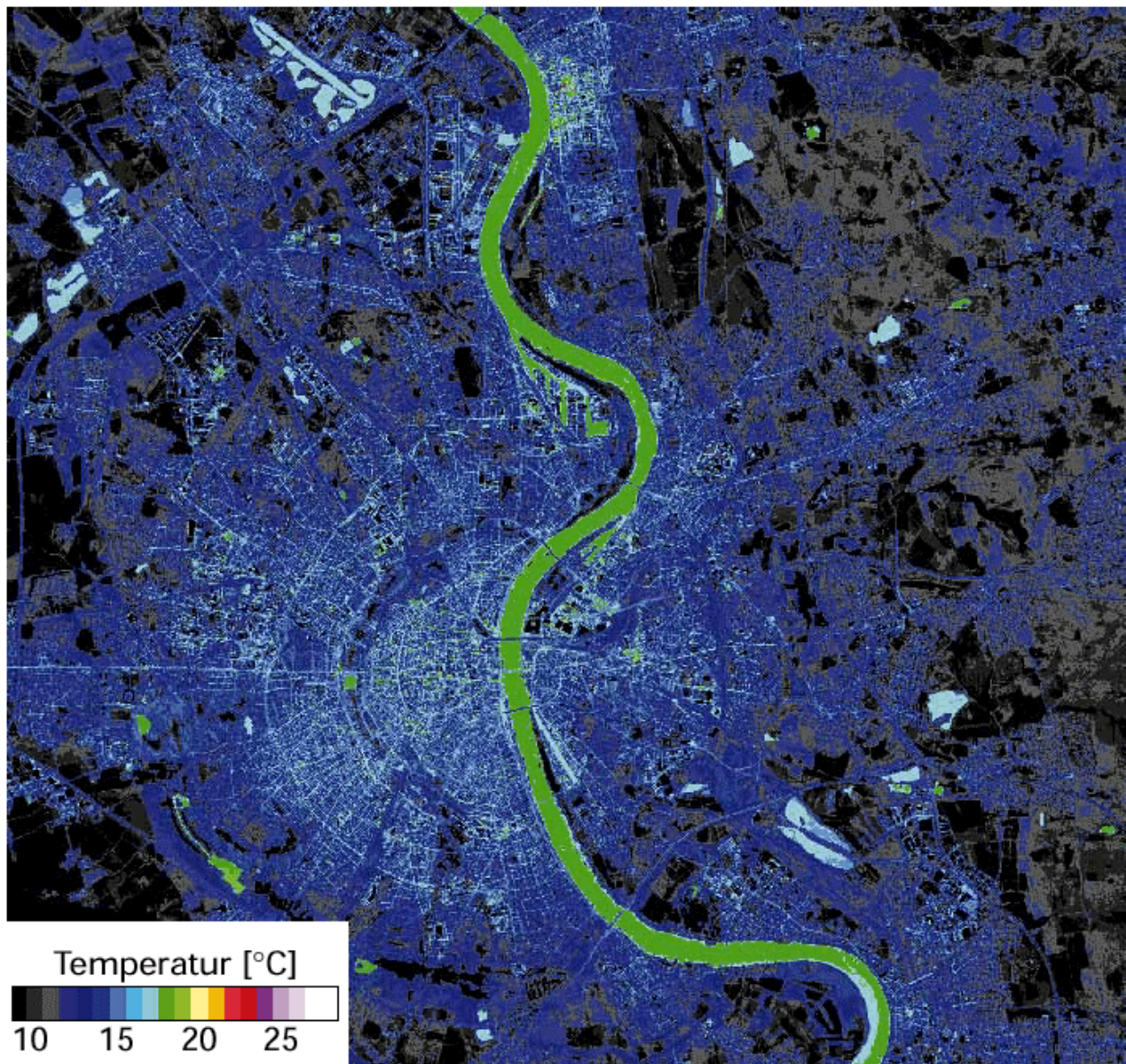
Bei der Infrarot-Thermographie wird die von den Oberflächen eines Stadtgebietes ausgehende thermische Infrarotstrahlung von einem Flugzeug aus als Wärmebild aufgezeichnet. Die Intensität dieser Strahlung bietet ein direktes Abbild der Oberflächentemperatur. Die Infrarot-Thermographie liefert also ein Temperaturbild der Stadt für den gegebenen Meß-Zeitpunkt.

Solche Bilder sind geeignet, den Planern Hinweise auf klimarelevante Faktoren zu geben. Gebiete mit hoher und niedriger Erwärmung sind in der üblichen Falschfarben-Darstellung gut erkennbar. Stark erwärmte Flächen erscheinen in der Darstellung in unterschiedlichen Rot-Färbungen, wenig erwärmte Flächen in Blau- und Grüntönen. Vielfach heben sich Straßenzüge als rote Linien ab. Ausgeprägte Wärmeinseln sind ebenso zu erkennen wie wenig erwärmte Grünzonen.

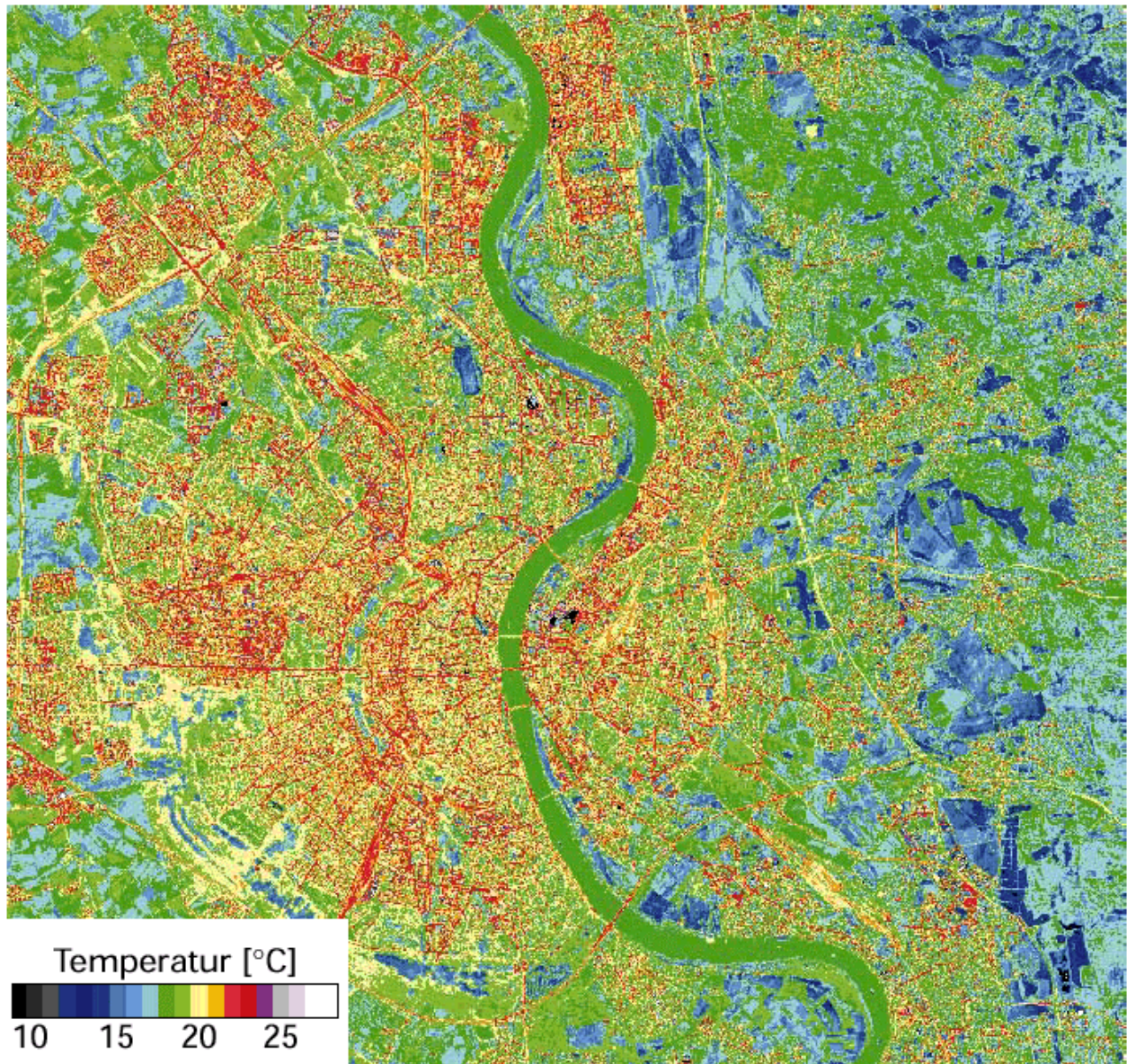
### Beispiel Köln

Die beiden Karten zeigen die Stadt Köln am Morgen (zu Beginn der Sonneneinstrahlung) und am Abend (am Ende der Sonneneinstrahlung) eines sonnenreichen Tages. Auffällig ist zuerst, daß die Temperatur des Rheins (strömendes Wasser) nahezu konstant ist. Nur in Hafenbecken und an Flachwasser-Stellen auf der Innenseite von Biegungen sind leichte Schwankungen zu erkennen. Ansonsten zeigen die anderen Gewässer und die großen Parks und Grünflächen die geringste Erwärmung.

Dicht bebaute Flächen, ganz besonders Verkehrs- und Gewerbeflächen zeigen abends um 5° bis 10° höhere Oberflächen-Temperaturen als die Grünflächen und Tages-Amplituden bis gut 15°. Vorteilhaft ist es, wenn diese Grünzonen unverbaut sind und so zugleich als 'Frischlucht-Schneisen' wirken können (siehe nächstes Kapitel).



Grafik 3.1.3 a) Thermografie der Stadt Köln am Morgen (Quelle: Umweltamt der Stad Köln)



Grafik 3.1.3 b) Thermografie der Stadt Köln am Abend (Quelle: Umweltamt der Stad Köln)

### 3.1.4 Durchlüftung der Stadt

Großstädte sind intensive Quellen für Luftschadstoffe aus Verkehr, Industrie, Raumheizung etc. Solange ausreichend Wind weht, bewirkt die Vermischung der bodennahen Luft mit höheren Luftschichten und der Abtransport mit dem Wind einen permanenten Abbau der Schadstoffkonzentration auf erträglichere Werte. Sehr problematisch sind hingegen windarme Inversionswetterlagen, bei denen eine wärmere Luftschicht über der kälteren bodennahen Schicht liegt, was eine Vermischung nach oben verhindert. In solchen Fällen sind horizontale, bodennahe Lüftungswege besonders wichtig für den Luftaustausch in der Stadt.

#### Lüftung zur 'Klimatisierung' der Stadt

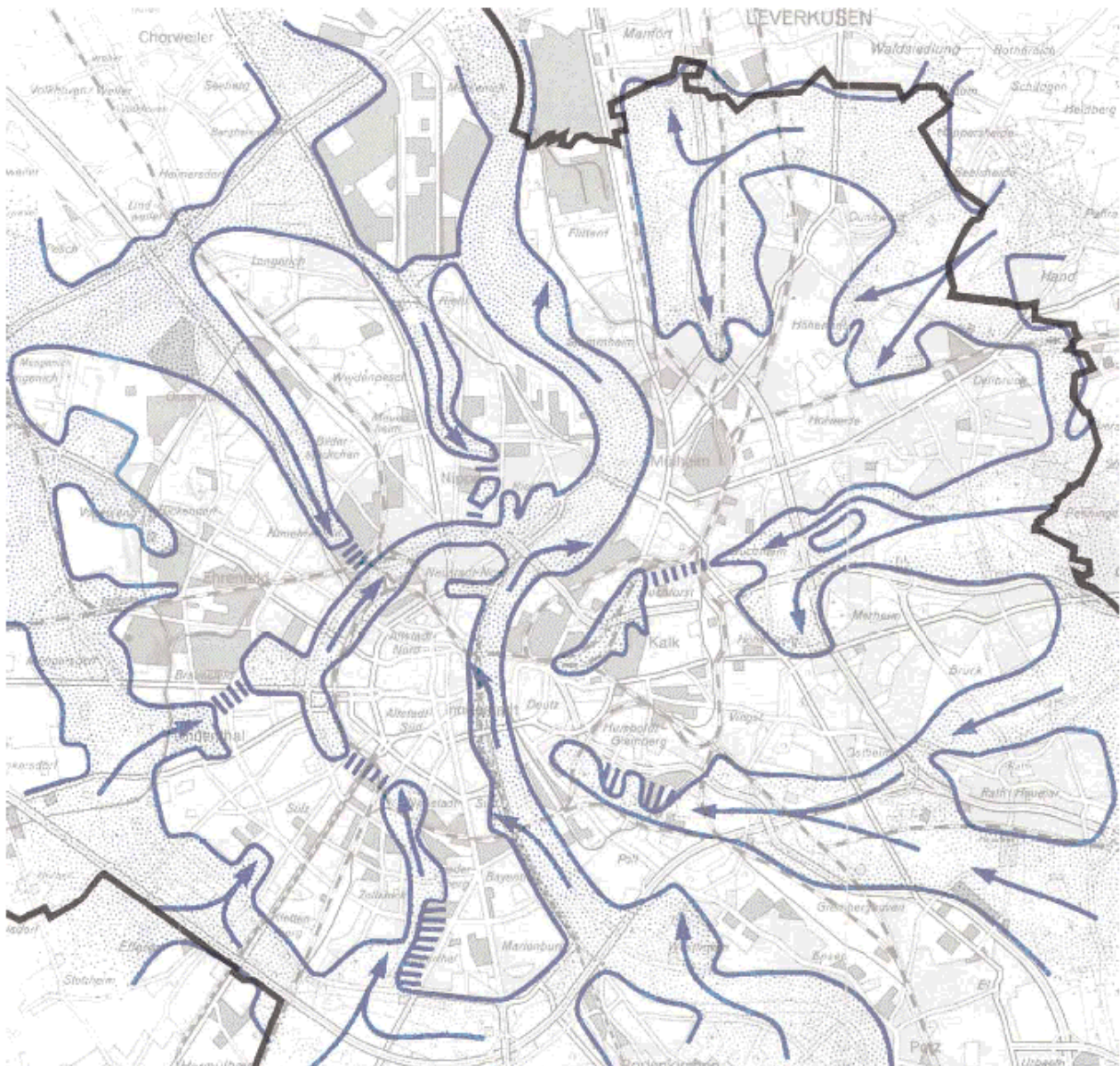
Infolge des relativ großen Anteils versiegelter Bodenflächen und des geringen Vegetationsanteil erwärmen sich die Stadtkernzonen unter der Sonnenstrahlung wesentlich stärker als die weniger dicht bebaute Umgebung (vgl. 3.1.3). An warmen und heißen Sommertagen sind deshalb Luftströ-

me aus der kühleren Umgebung in den Stadtkern notwendig, um ein erträgliches Innenstadtklima zu erhalten.

### Lüftungsschneisen

Die Geschwindigkeit von Luftströmungen (Wind), und damit auch die transportierte Luftmenge, wird von Barrieren, beispielsweise größeren Bauwerken, aber auch von der Bebauung im allgemeinen herabgesetzt. Unverbaute Strömungswege oder Lüftungsschneisen aus verschiedenen Richtungen in die Kernzone sind notwendig, um eine relativ gute Durchlüftung der Stadt bei geringem Wind zu ermöglichen.

Die Grafik zeigt die Durchlüftungswege am Beispiel der Stadt Köln. Vorzugsweise sind Grünzonen, Kanäle, Flußläufe - in Köln beispielsweise der Rhein, der innere und der äußere Grüngürtel und diese verbindende Parks – gelegentlich auch sehr breite Verkehrsflächen wie große Güterbahnhöfe als Lüftungsschneisen geeignet. In der Karte sind die Lüftungswege aus allen Himmelsrichtungen eingetragen und problematische Barrieren markiert.



Grafik 3.1.4 Wichtige Lüftungsschneisen in Köln (Quelle: Umweltamt der Stad Köln)