

2. Klima.

2.1 Das Stadtklima

Städte haben im Vergleich zu dem Umland ein eigenes Klima, das sich zum Teil erheblich von dem des Umlands unterscheidet. Der Grund hierfür ist die Bebauung und die Veränderung der Oberflächen mit einem hohen Versiegelungsgrad.

Jede Bebauung beeinflusst die einzelnen Klimaelemente. Bebaute Gebiete setzen sich in klimatischer Hinsicht deutlich von der sie umgebenden Landschaft ab. Die wesentlichen Ursachen, die zur Ausbildung eines eigenen Stadtklimas führen, liegen in der weitreichenden Veränderung des Wärmehaushaltes und des örtlichen Windfeldes. Hinzu kommt eine starke Anreicherung der Stadtluft mit Schadstoffen aus den Quellen Hausbrand, Verkehr, Industrie und Kraftwerke. Die Ausprägung eines typischen Stadtklimas ist in erster Linie abhängig von der Stadtgröße, aber auch von der Geländeform, der Bebauungsstruktur und dem Freiflächenanteil. Während es in den Städten Klimaelemente gibt, die sich stadtteilbezogen nur wenig unterscheiden (z.B. Sonnenstrahlung, Niederschlag), weisen andere Klimaelemente, bedingt durch das Wärmespeichervermögen der Baustoffe, die Versiegelung des Bodens, durch veränderten Wasserhaushalt sowie durch Abwärme, zum Teil recht große räumliche Unterschiede auf (z.B. Temperatur, Windverhältnisse). Recht kleinräumige Unterschiede sind im Bereich von Gebäuden, Straßenzügen und Grünanlagen zu finden.

Die Stuttgarter Bevölkerung reagierte schon immer sensibel auf städtebauliche Veränderungen im Talkessel, da das Klima und die Lufthygiene im Talkessel von Stuttgart gestern wie heute ein wichtiges Thema sind.

2.2 Wärmeinsel Stadt – Hitzestress

Typisch für Städte ist der Wärmeinselleffekt mit gegenüber der Umgebung höheren Lufttemperaturen. Dieser Effekt ist gut dokumentiert und stellt eine Erscheinung dar, die sich bei Strahlungswetterlagen nicht nur auf Großstädte beschränkt. Die größten Temperaturunterschiede ergeben sich jedoch nicht am Tage sondern jeweils in der Nacht. Für Stuttgart beträgt dieser Effekt in klaren Nächten ca. 7 Grad. In Sommernächten ist diese Wärmebelastung für den Menschen besonders negativ zu beurteilen, vor allem im Zusammenhang mit Hitzewellen, wie im Sommer 2003, als in Europa mehr als 50 000 Menschen infolge der Hitze starben.

Die vom Menschen gefühlte Temperatur hängt außer von der Lufttemperatur auch stark von der Umgebungsstrahlung, dem Wind und der Luftfeuchtigkeit ab. Die in den Städten vorhandene höhere Lufttemperatur in Verbindung mit einer starken thermischen Infrarot Strahlung von den Oberflächen führen im Sommer zu ungesunden thermischen Belastungen für die Stadtbewohner.

In Stuttgart muss man im Plangebiet von Stuttgart 21 im Mittel an über 30 Tagen im Jahr (1971-2000) mit solchen belastenden Situationen rechnen (**s. Abb. 1**)

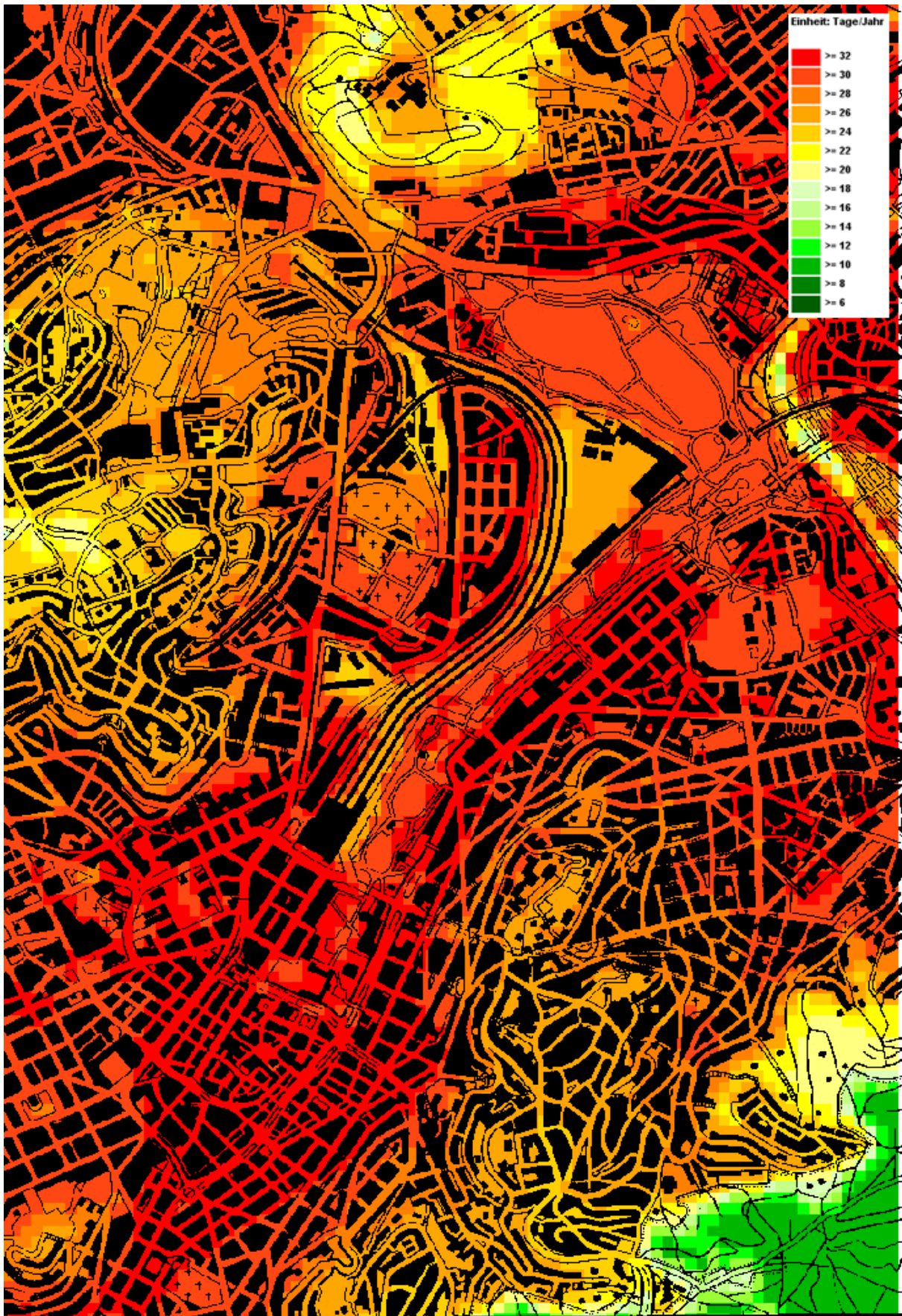


Abb. 1: Anzahl der Tage mit Wärmebelastung im Plangebiet Stuttgart 21 (heutiger Zustand)
 Quelle: Klimaatlas Region Stuttgart, 2008

2.3 Die Stadt als Windbremse

Die Gebäude der Stadt bewirken eine Veränderung des Windfeldes, sowohl der Windrichtung als auch der Windgeschwindigkeit. Durch die Bodenrauigkeit reduziert sich die Windgeschwindigkeit in den Städten, was sich auch oberhalb der Gebäude bemerkbar macht und somit für den Abtransport von Schadstoffen sehr negativ ist. In der Innenstadt von Stuttgart liegt die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit bei nur ca. 1,0 m/s (3,6 km/h) (s. **Abb. 2**).

Die Hauptwindrichtung liegt bedingt durch die Orientierung des Nesenbachtals bei Südwest.

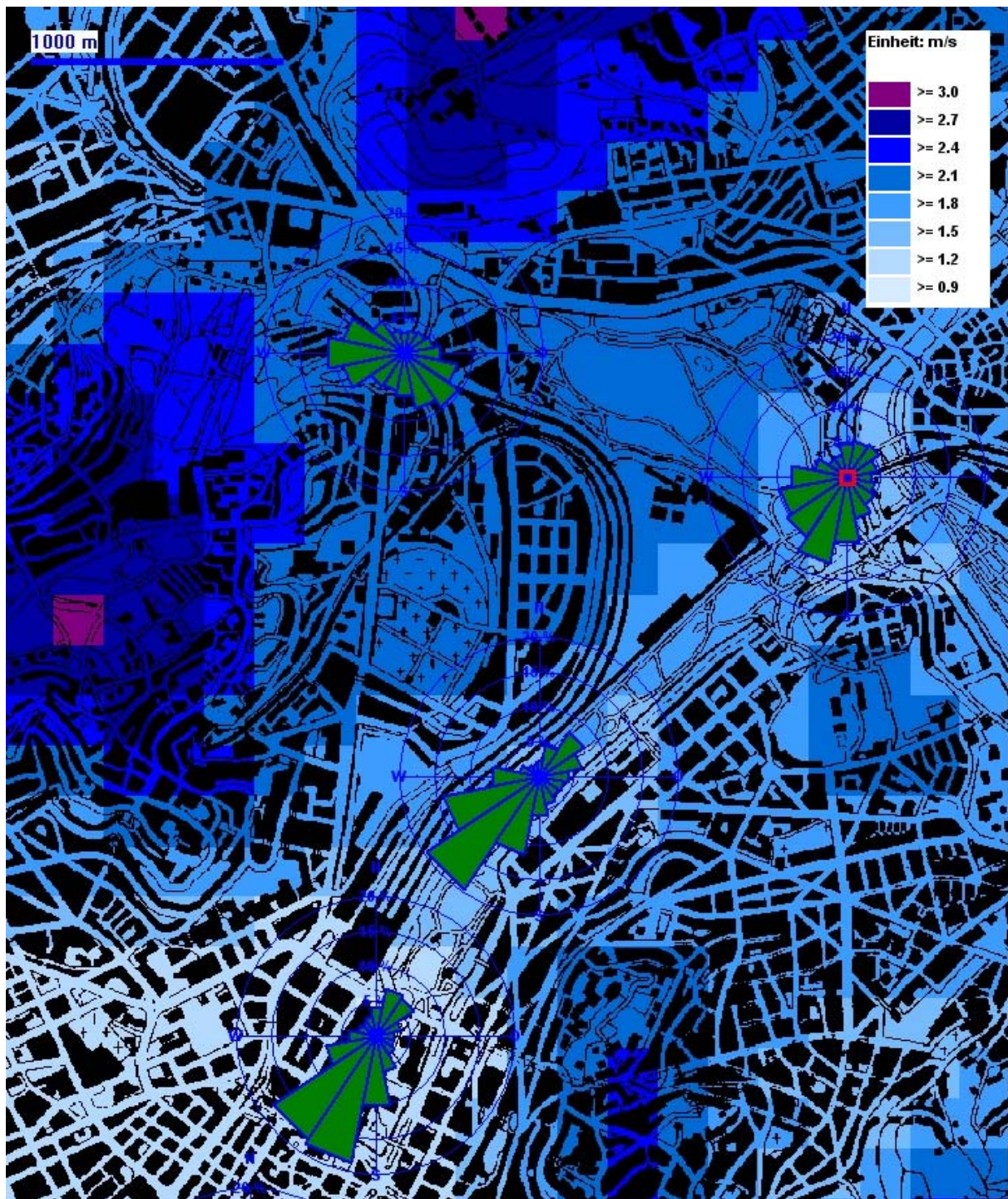


Abb. 2: Mittlere jährliche Windgeschwindigkeit im Plangebiet Stuttgart 21 (m/s)

Quelle: Stadtklima 21 DVD, 2008

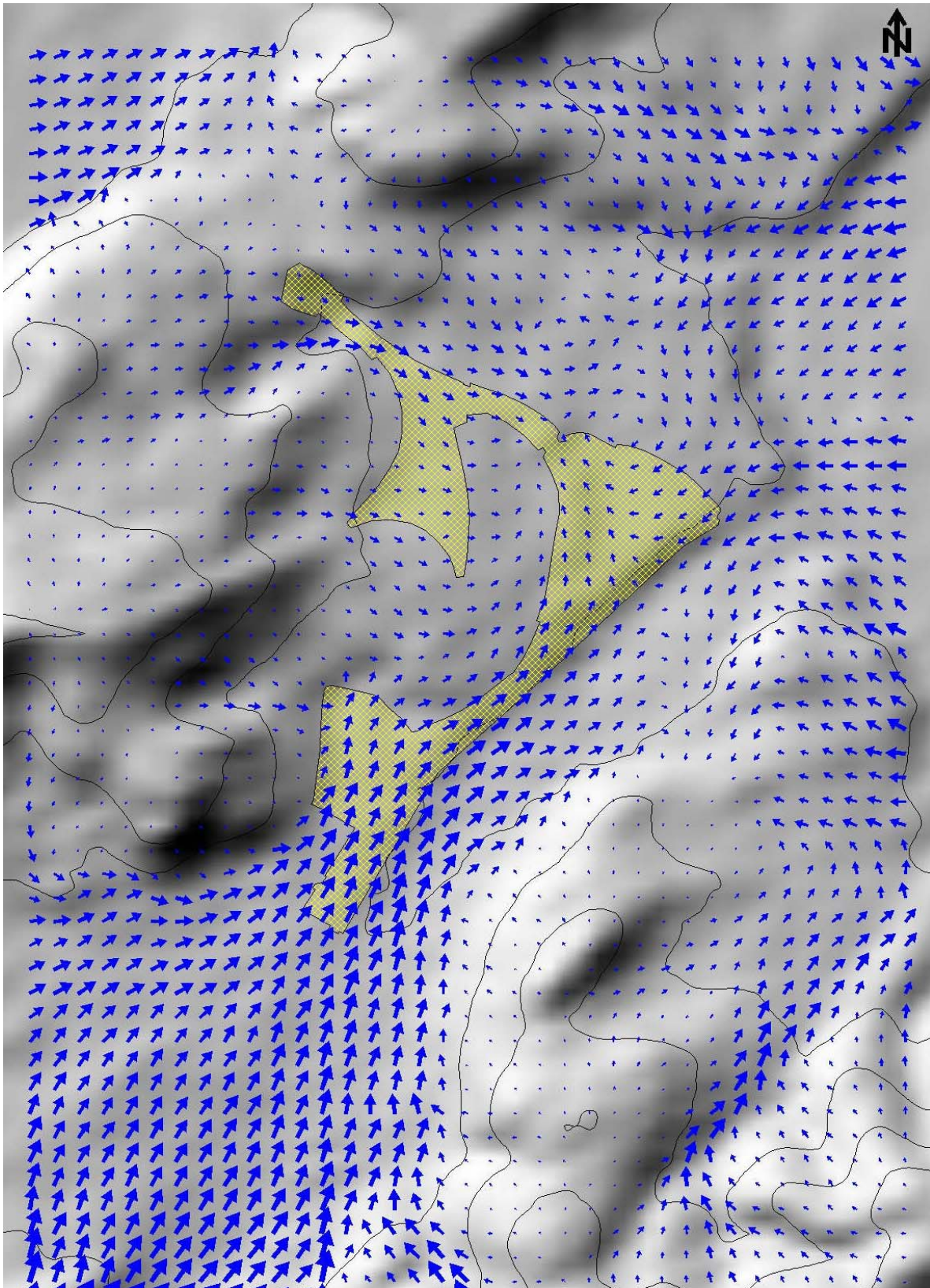


Abb. 3: Kaltluftflüsse im Plangebiet Stuttgart 21, Quelle: Stadtklima 21 DVD, 2008

Ferner hat die Windgeschwindigkeit einen großen Einfluss auf die „Gefühlte Temperatur“. Eine gute Durchlüftung der Stadt hat also sowohl bioklimatische als auch lufthygienische Vorteile. An vielen Orten haben lokale Windsysteme (Berg-Talwind), die sich aufgrund der

Oberflächenstruktur und des Reliefs einstellen können eine besondere Bedeutung für die Stadtplanung, wie z.B. in Stuttgart mit seiner Kessellage. Diese Windsysteme können von überregionalen Winden teilweise völlig entkoppelt sein. Da diese Winde in der Regel überwiegend bodennah auftreten, werden sie durch Baumaßnahmen besonders stark beeinflusst. In der Abbildung 3 ist der Kaltluftfluss im Gebiet von Stuttgart 21 dargestellt. Deutlich wird, dass hinter dem Bahnhof der Kaltluftstrom stark reduziert ist. Im Bahnhofsbereich ist die Höhe des Kaltluftflusses noch bei ca. 50 m.

2.4 Luft zum durchatmen

Infolge der geringen Windgeschwindigkeiten und häufigen Inversionswetterlagen werden im Talkessel von Stuttgart Luftschadstoffe oft nur sehr schlecht durchgemischt (**Abb. 4**)



Abb. 4: Inversionswetterlage Februar 2006 in Stuttgart

Dies ist neben dem hohen Verkehrsaufkommen am Neckartor auch der Grund, weshalb hier die höchsten Schadstoffbelastungen von Feinstaub und Stickstoffdioxid von Deutschland gemessen werden.

2.5 Klimawandel

Unser Klima befindet sich im Wandel. Im Bericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2007) wird infolge der Zunahme von Treibhausgasen, insbesondere dem Kohlendioxid, eine globale Temperaturerhöhung von 1,5 bis 4,5 Grad prognostiziert.

Dabei wird in diesem Bericht deutlich, dass diese globale Temperaturerhöhung überwiegend vom Menschen verursacht sind. Die Erwärmung der Atmosphäre und der Ozeane mit all den Folgewirkungen wird jedoch nicht überall auf der Erde gleich ausfallen. Die höchsten Zuwächse werden für die Nordhalbkugel erwartet.

Auch in Stuttgart ist die Klimaveränderung schon bemerkbar. Bei der Betrachtung der Temperaturentwicklung an der Station Stuttgart-Hohenheim, der längsten Messreihe in der

Region, kann man erkennen, dass seit 1878 bis heute die Jahresmitteltemperatur um ca. zwei Grad zugenommen hat, mit einem verstärkten Anstieg seit Anfang der 70er Jahre. Nach den Prognosen für die globale Klimaveränderung auf regionaler Ebene wird sich die Anzahl der Tage mit Wärmebelastung bis zum Ende dieses Jahrhunderts in Stuttgart etwa verdoppeln. Für den Talkessel Stuttgart bedeutet dies, dass an mehr als 60 Tagen im Jahr mit starker Wärmebelastung zu rechnen ist (s. Abb. 5).

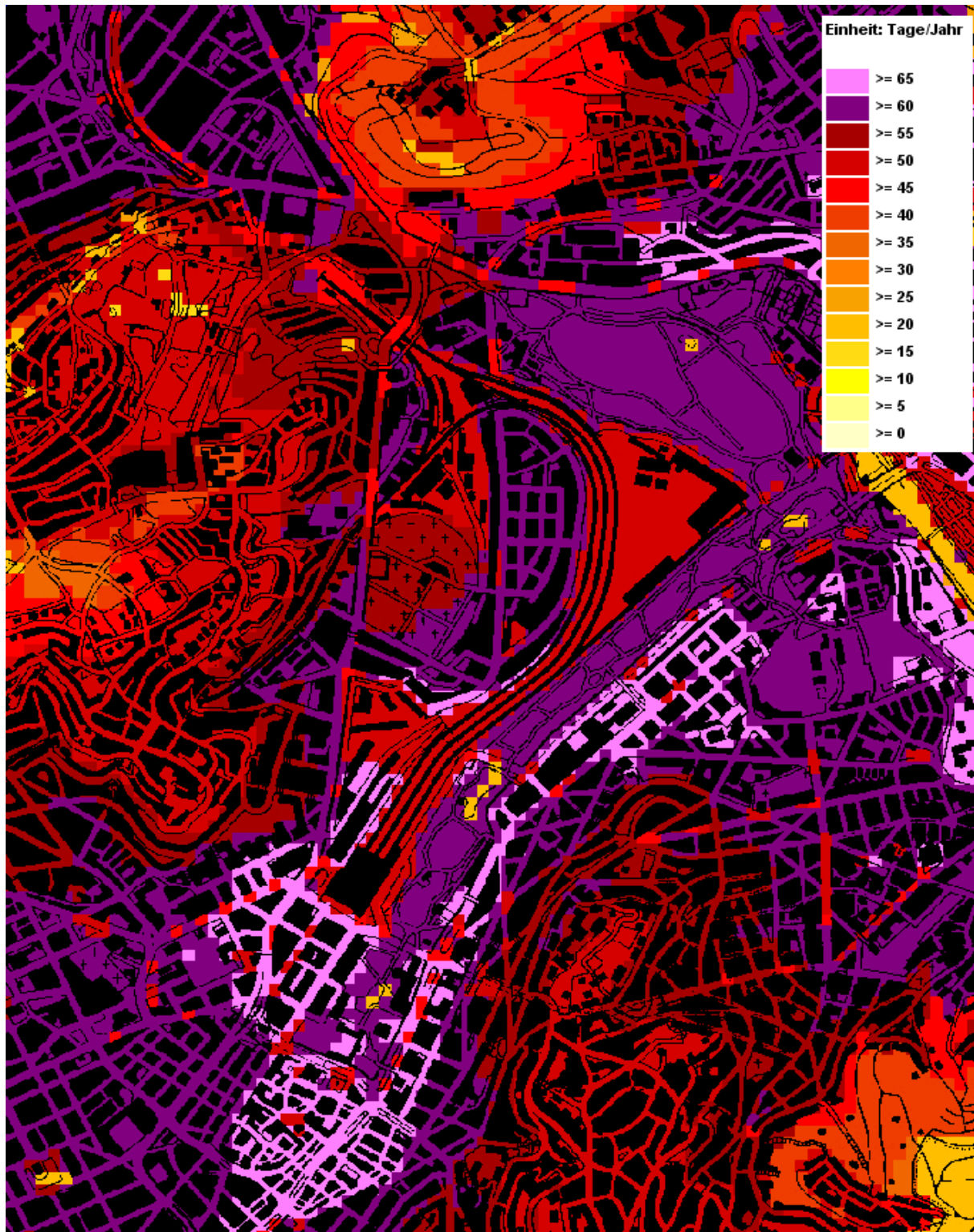


Abb. KI5: Tage mit Wärmebelastung in Stuttgart Plangebiet Stuttgart 21 (2070-2100)
Quelle: Klimaatlas Region Stuttgart, 2008

2.6 Vulnerabilität

Im Rahmen einer Diplomarbeit (Minnich, 2010) wurde die Vulnerabilität hinsichtlich Wärmebelastung in der Region Stuttgart untersucht. Dabei zeigt sich, dass der Talkessel von Stuttgart überwiegend in die höchste Stufe der gesundheitlichen Belastung eingestuft ist (**Abb. 6**)

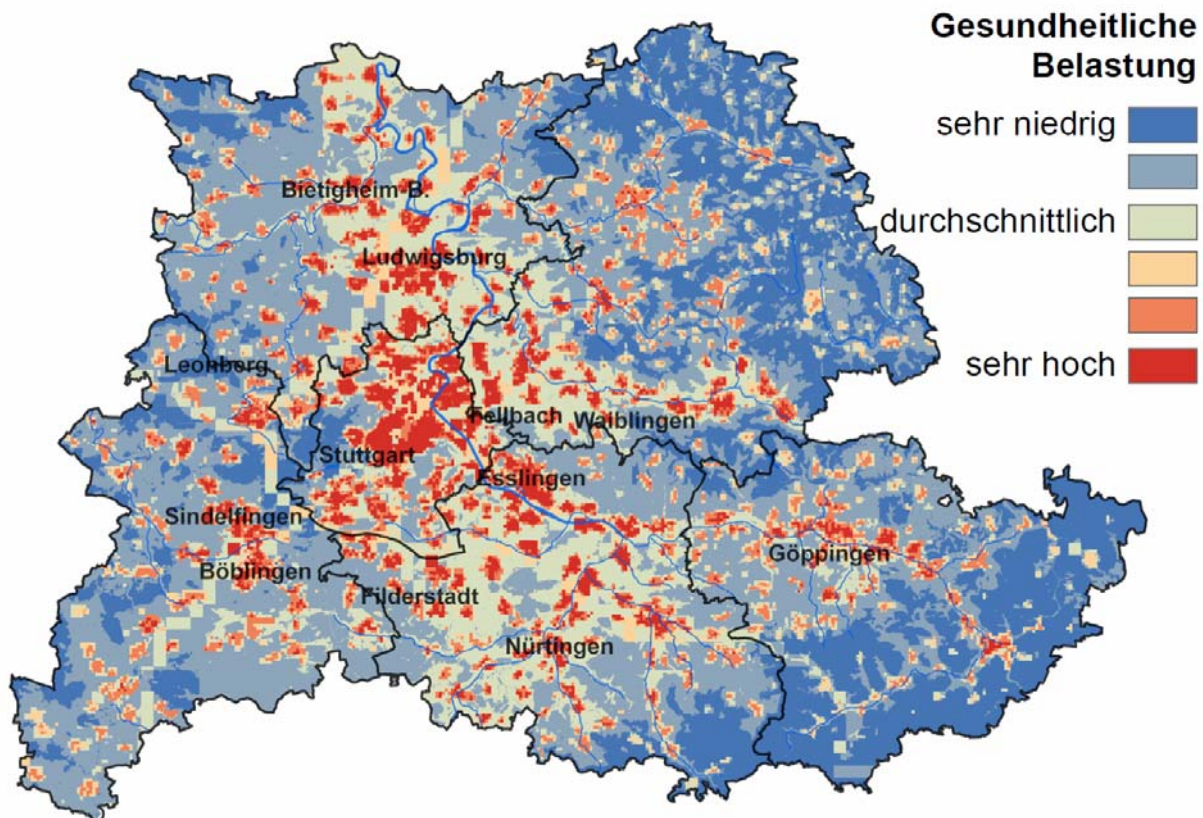


Abb. 6: Gesundheitliche Belastung durch Hitzestress in der Region Stuttgart (ohne S 21 Bebauung) (Minnich, 2010)

2.7 Folgerungen

Die klimatischen Bedingungen im Plangebiet Stuttgart 21 zeigen, dass dieses Gebiet stadtklimatische schon heute sehr belastet ist. Eine Bebauung in diesem Gebiet wird eine zusätzliche Erwärmung auslösen und zudem die Durchlüftung weiter reduzieren. Ein Ausgleich durch die Parkerweiterung ist nur bedingt möglich, da wie man heute weiß die Ausgleichwirkung auch von größeren Parkanlagen sich auf nur wenige hundert Meter beschränkt. Eine neue Bebauung erfordert deshalb eine äußerst sensible Auseinandersetzung mit der lokalen Klimasituation.

Durch den Klimawandel werden die Sommertemperaturen um ca. 4-5 Grad ansteigen. Sommer wie der im Jahr 2003 sind dann normal. Damit wird das Problem der städtischen

Überhitzung in Stuttgart bis zum Ende des Jahrhunderts stark zunehmen. Ältere Menschen (über 60 Jahre) werden als Hauptrisikogruppe bei Hitzewellen angesehen. Die Anzahl von alten Menschen wird bis zum Ende des Jahrhunderts zunehmen. Eine Bebauung des Gebiets Stuttgart 21 muss auch diesen Gegebenheiten Rechnung tragen.