

Stadtklimabewertung zu:

Städtebauliche Entwicklungsmaßnahme
„Verflechtungsbereich Seckbach/Bornheim,
Einhausung A 661“

Im Auftrag des Stadtplanungsamt Frankfurt am Main

Prof. Dr. Lutz Katzschner
Dipl. Ing. Rene Burghardt
FG-Umweltmeteorologie
Fachbereich Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung
Universität Kassel

August 2011

Inhalt

1 Problemstellung

2 Grundlagen und Vorgehen

3 Bewertung und Planungsaussagen

Literatur

1 Problemstellung und Zielvorgaben

Die Stadt Frankfurt am Main führt zur Zeit vorbereitende Untersuchungen für eine städtebauliche Entwicklungsmaßnahme zwischen Huthpark, Hauptfriedhof und Günthersburgpark gemäß § 165 (4) BauGB durch. Ziel dieser Maßnahme ist die Einhausung der A 661 im Abschnitt zwischen der Seckbacher und Friedberger Landstraße, um in den vom Verkehrslärm befreiten Bereichen neue Wohnbauflächen auszuweisen. Darüber hinaus sollen mit der Einhausung ehemals bestehende Wege- und Grünverbindungen wiederhergestellt werden. Zum Umgriff der neuen Wohnbauflächen liegt eine Konzeptstudie (AS&P) vor, die hier einer ersten orientierenden klimatischen Bewertung unterzogen werden soll.

Inhaltliche Grundlage für die Bewertung ist ein Projekt, welches die Vernetzung von Grünflächen mit den klimatischen Rahmenbedingungen verknüpft. Aus dem Klimaplanatlas des Umweltamtes der Stadt Frankfurt, erstellt durch das Fachgebiet Umweltmeteorologie der Universität Kassel (2009) sind sowohl Überwärmungsbereiche als auch Belüftungsachsen erkennbar. Darauf aufbauend sollen die Bewertung der Stadtumbaumaßnahmen zum Luftaustausch und Mikroklima durchgeführt werden.

Das Fachgebiet Umweltmeteorologie kann in diesem Zusammenhang zum einen auf die Erfahrungen aus den interdisziplinären Forschungsprojekten des BMBF (KLIMES, Klimzug) und zum anderen auf die neueren Arbeiten im Raum des Zweckverbandes Kassel verweisen.

Die Ziele einer planungsbezogenen Stadtklimatologie (VDI 2008) sind die Verbesserung der lufthygienischen und thermischen Bedingungen. Dies bedeutet im Einzelnen:

- Abbau von Wärmeinseln (Wärmeinsel als Indiz für den thermischen Komfort/Diskomfort),
- Optimierung der städtischen Belüftung (Luftaustausch, Luftleitbahnen),
- Vermeidung von Luftstagnation bei Inversionswetterlagen, Vermeidung von Luftaustausch-Barrieren,
- Erhaltung und Förderung von Frischluft- oder Kaltluftentstehungsgebieten zur Aufrechterhaltung des notwendigen Luftaustauschs und zur Verbesserung der lufthygienischen Situation.

2 Grundlagen und Vorgehen

Das Fachgebiet Umweltmeteorologie der Universität Kassel hat bereits 1995 für die Stadt Frankfurt am Main den sog. Klimaplanatlas erstellt, der 2009 aktualisiert wurde und aus dem sich umfassende Kenntnisse zum Frankfurter Stadtklima, insbesondere hinsichtlich der heutigen Wärmebelastung und den Ventilationsbedingungen erschließen lassen. Darüber hinaus steht mit der Klimabewertungskarte Hessen, welche ebenfalls von der Universität Kassel erstellt wurde, eine Informationsgrundlage zur Verfügung, die auf die regionalen Frisch- und Kaltluftentstehungsgebiete und deren Abflussbahnen Bezug nimmt. Für den Frankfurter Raum werden diese Aussage im Rahmen einer Studie des ehemaligen Planungsverbandes Ballungsraum Frankfurt/RheinMain (heutige Bezeichnung: Regionalverband FrankfurtRheinMain) hinsichtlich ihrer räumlichen Abgrenzung weiter verfeinert. Die Angaben zur Flächennutzung und der Topographie (digitales Höhenmodell) wurden von der Stadt Frankfurt am Main bereitgestellt.

Weitere Informationsgrundlagen waren:

- die lufthygienisch-meteorologische Modelluntersuchung in der Region Untermain aus dem Jahre 1977 des regionalen Planungsverbands Untermain (RPU) mit zahlreichen flächendeckenden Klimamessungen und Fallstudien,
- die Klimaanalyse des Planungsverbands Ballungsraum Frankfurt von 2004, der eine Berechnung von Flächen mit besonderen Klimafunktionen zugrunde liegt,
- die Erkenntnisse aus der in Arbeit befindlichen Untersuchung zu den klimatischen Wirkungen von vernetzten Grünräumen, speziell zu den Wechselwirkungen zwischen dem Frankfurter Grüngürtel und der Innenstadt.

Diese Erkenntnisse wurden mit dem Bebauungsvorschlag aus der städtebaulichen Rahmenplanung (AS&P 2010) überlagert und bewertet.

3 Bewertung und Planungsaussagen

3.1. Ist-Situation

In Abbildung 2 sind die aus dem aktuellen Klimaplanatlas der Stadt Frankfurt am Main übernommenen Gebietsklassifizierungen farblich unterlegt. Sie orientieren sich nach einer human-biometeorologischen Einstufung der thermischen und lufthygienischen Belastung. Demnach können innerhalb des Plangebiets Bereiche mit Kalt- und Frischluftentstehungsfunktionen identifiziert werden, welche heute zu einer stark entlastenden kleinklimatischen Situation beitragen, da die abfließende Kaltluft in den angrenzenden Wohngebieten den lokalen Luftaustausch verbessert. Die Wirkung der Kaltluftströme wird zudem durch regionale Luftströmungen zusätzlich verstärkt. Nächtliche Wärmebelastungen infolge mangelnder Gebietsabkühlung werden so vermindert. Die im Klimaplanatlas der Stadt Frankfurt am Main grün dargestellten Flächen markieren von daher Bereiche mit wichtigen kleinklimatischen Funktionen, die in Wechselwirkung zu den angrenzenden Wohn- und Neubaugebieten stehen.

Zusätzlich geht von diesen Flächen eine weiter reichende Wirkung in Richtung der östlichen Innenstadtquartiere aus. Sie tragen deshalb auch hier zu einer bioklimatischen Verbesserung bei.

Aus der in Abb. 1 dargestellten Windrichtungsverteilung wird zudem ersichtlich, dass vor allem den nordöstlichen Windrichtungen (Wetterauwind) eine besondere Bedeutung für den Luftaustausch im Untersuchungsgebiet sowie den daran angrenzenden Stadtvierteln zukommt.

Die im Klimaplanatlas orange eingefärbten Bereiche stellen sog. Mischklimata dar. Sie sind in der Regel wegen ihrer Randlage und aufgrund ihrer Wechselwirkung mit den angrenzenden Freiräumen derzeit noch keiner erheblichen bioklimatischen Belastung ausgesetzt. Wenn in diesen Bereichen jedoch die von externen Gebieten erbrachten klimatischen Ausgleichsleitungen ausbleiben, können sie zu Belastungsgebieten werden.

3.2. Bewertung

Die Erkenntnisse aus den o. g. Informationsquellen und die davon abgeleiteten prinzipiellen Planungsempfehlungen sind in Abbildung 2 in Form einer Klimakarte dargestellt. Die farbigen Flächendarstellungen entsprechen den Gebietskategorien des aktuellen Klimaplanatlasses, welche die örtlichen Klimatope in ihrem gesamtstädtischen Zusammenhang wiedergeben. Unterlegt sind ebenfalls die aus der AS&P Studie entnommenen Teilbaugebiete.

Der mit den roten Linien umgrenzte Korridor markiert die Hauptabflussrichtung des vor Ort wichtigsten Abflussvolumens bei austauscharmen Wetterlagen. Die Flächenschraffuren kennzeichnen verschiedene Teilräume, zu denen jeweils spezifische Planungsempfehlungen ausgesprochen werden.

3.2.1. Luftaustausch

Wichtig für die Einschätzung und vor allem die Relevanz der Aussagen ist die Häufigkeit des Auftretens bestimmter Windrichtungen und damit Wetterlagen. Planungsrelevant sind austauscharme windschwache Wetterlagen, bei denen es zu bioklimatischen und lufthygienischen Belastungssituationen kommt.

Anhand der Windrichtungsverteilung, wie sie sich aus der Windrose des Frankfurter Flughafens (s. Abb. 1) repräsentativ für die großräumige Situation des Frankfurter Stadtgebietes und seines Umlandes ergibt, wird die Dominanz der Winde aus Südwest und Nordost deutlich. Aus den oben zitierten Modelluntersuchungen geht wiederum hervor, dass vor allem die Nordostkomponente für die Frischluftversorgung Frankfurts bedeutsam ist. Die räumliche Abgrenzung ist im Gutachten des Planungsverbandes Ballungsraum Frankfurt /RheinMain festgelegt (Planungsverband 2004), die Eintrittshäufigkeit kann aus der Windrose entnommen werden.

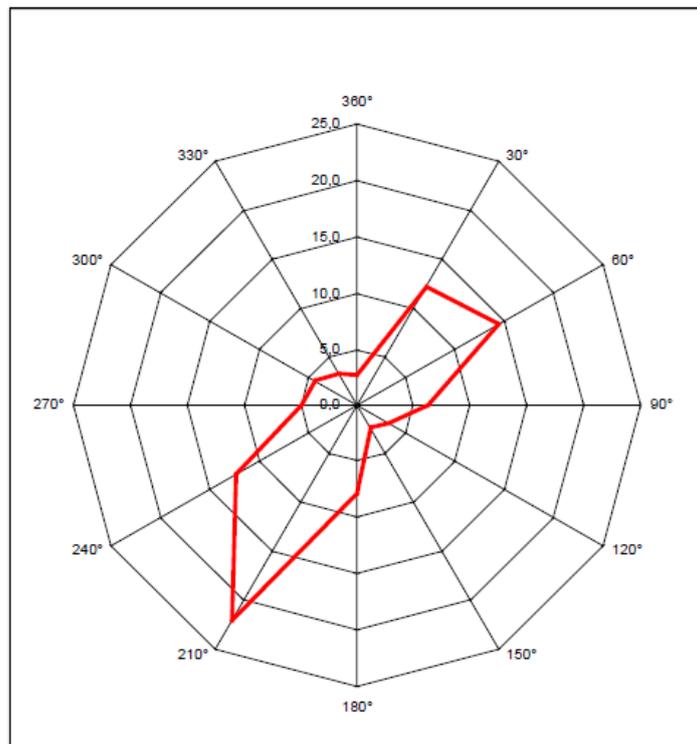


Abbildung 1: Windrichtungsverteilung der Flughafenstation (DWD 1981 bis 2002) zur Einschätzung von Häufigkeiten im Untersuchungsgebiet

Aufgrund der Erkenntnisse aus der zurzeit in Arbeit befindlichen Voruntersuchung zur klimatischen Wirkung der Grünflächen Frankfurts kann das Untersuchungsgebiet als bedeutend für die Versorgung des Stadtgebietes mit Frischluft eingestuft werden. Die von AS&P vorgeschlagenen Neubaugebiete liegen überwiegend innerhalb dieses Strömungskorridors und würden daher zu einer Einengung und somit auch prinzipiell zu einer Abschwächung dieser Belüftungsschneise führen. Hiervon wären besonders die Windströmungen aus Nordosten betroffen, welche in der Regel eher mit schwachwindigen Wetterlagen korrespondieren und mit relativ hoher Häufigkeit auftreten. Unter Südwestwindeinfluß sind hingegen wegen der höheren und vertikal besseren Durchmischungsfaktoren keine Beeinträchtigungen zu erwarten.

3.2.2 Planungsempfehlungen

Die vorgeschlagenen neuen Wohnbauflächen überdecken die Frischluftentstehungsgebiete und engen vor allem in den östlich der Autobahn gelegenen Bereichen den Luftaustausch ein. Zur Aufrechterhaltung des in erster Linie für die nordöstlichen Innenstadtbereiche notwendigen Luftaustausches sollte deshalb aus klimatischer Sicht wenigstens das mit den roten Begrenzungslinien abgegrenzte Areal von einer Bebauung und Versiegelung freigehalten werden. Dies bedingt jedoch auch, dass es im weiteren, stadteinwärts gerichteten Verlauf des Grünzugs zu keinen weiteren Strömungsbehinderungen kommt, wie sie z. B. durch eine massive Neubebauung entlang der Friedberger Landstraße zu befürchten wären.

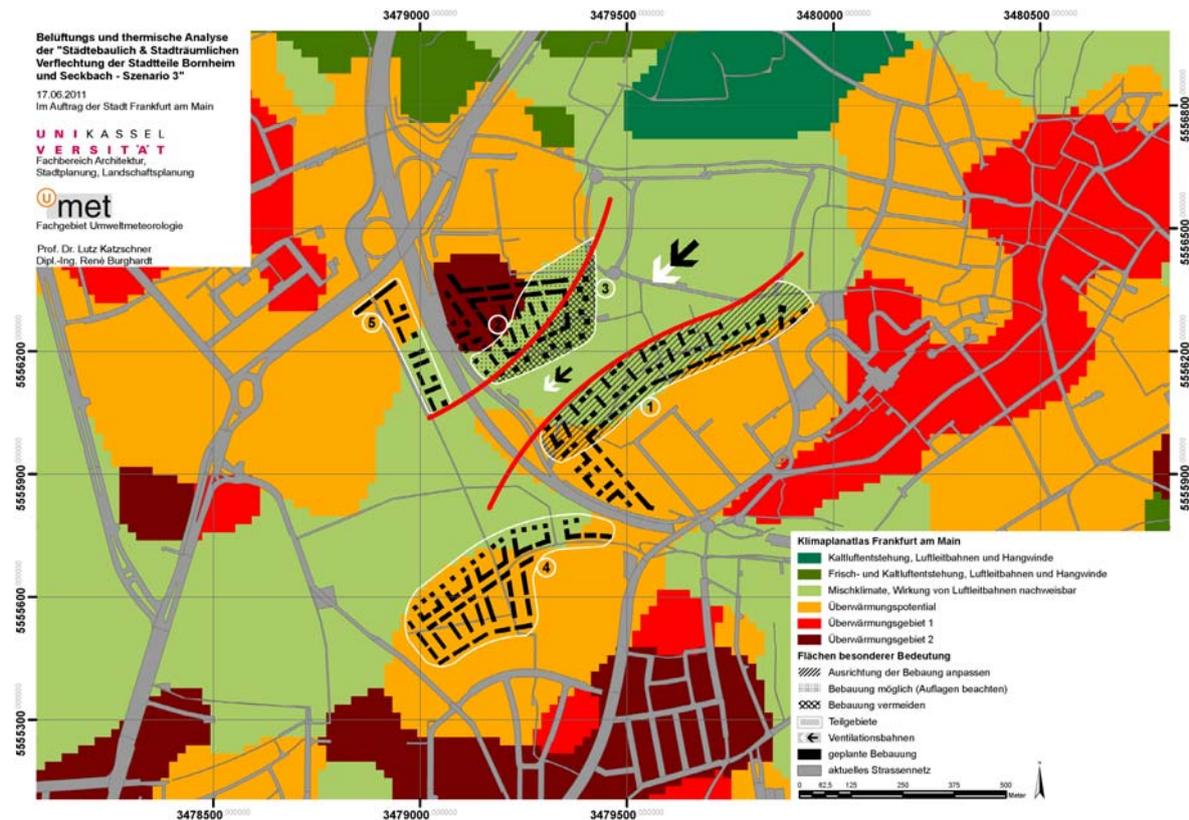


Abbildung 2: Analysekarte mit Planungsempfehlungen

Für die in Abbildung 2 dargestellten Bereiche (weiß umrandet mit Nummerierung) lassen sich folgende Planungsempfehlungen ableiten:

(1) Innerhalb dieses Areals ist eine Bebauung in aufgelockerter Bauweise prinzipiell möglich, jedoch sollte die Gebäudeausrichtung auf die Strömungsrichtung Nordost ausgerichtet sein. Darüber hinaus wäre es vorteilhaft, wenn die Gebäude so angeordnet würden, dass die aus Nordost anströmenden Luftmassen innerhalb der Bebauung eine Umlenkung nach Süd erfahren, damit die heutigen Randbereiche Seckbachs auch weiterhin von der Ausgleichswirkung profitieren können.

Die zukünftigen Gebäudehöhen sind für dieses Teilgebiet von untergeordneter Bedeutung. Die internen Freiräume sind im Hinblick auf eine größtmögliche Abkühlungswirkung zu gestalten.

(2) Auch im Teilgebiet 2 ist eine Bebauung grundsätzlich möglich, obwohl dies zu einem Verlust an Frischluftpotentialen führen würde. Innerhalb der vorgeschlagenen Baufenster ist jedoch eine dichtere Bebauung möglich, da diese lokalen Frischluftpotentialen als untergeordnet eingestuft werden.

(3) Von einer Bebauung innerhalb des Teilgebiets 3 sollte abgesehen werden, da dies massiv in die Luftströmungen eingreifen würde.

(4) Für das Teilgebiet 4 gelten ähnliche Anforderungen wie für das Teilgebiet 1. Auch hier gilt es, die Durchlässigkeit zwischen den Freiräumen und den angrenzenden südlichen Wohngebieten zu erhalten. Gleichzeitig ist es wichtig, eine möglichst hohe nächtliche

Gebietsabkühlung durch Vegetationsflächen zwischen den Gebäuden zu gewährleisten, die auch das Eindringen von Kaltluft aus Norden ermöglichen. Nach einer ersten qualitativen Abschätzung erscheinen hierzu mindestens 3 Strömungsschneisen mit jeweils einer Mindestbreite von ca. 30 m erforderlich.

(5) Das Teilgebiet 5 im westlichen Bereich ist unproblematisch und könnte als Kompensationsfläche für die oben beschriebenen Bebauungsrestriktionen dienen.

LITERATUR:

Albert Speer & Partner (2010): Städtebauliche und stadträumliche Verflechtung der Stadtteile Bornheim und Seckbach , Frankfurt am Main

Deutscher Wetterdienst 1990
Amtliches Gutachten des Kaiserleigebietes

Katzschner, L. Horn, K. Reinhold, M. 2004
Klimabewertungskarte für das Land Hessen, Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung, Wiesbaden

Mayer, H. Fritsch, J. Matzarakis, A. 1994
Ausarbeitung von Karten der stadtklimarelevanten Luftleitbahnen in Frankfurt, Auftrag des Umweltamtes der Stadt Frankfurt

Planungsverband Ballungsraum Frankfurt 2004
Flächen mit besonderen Klimafunktionen

Regionaler Planungsverband Untermain (RPU) 1977
Lufthygienisch-meteorologische Modelluntersuchung in der Region Untermain

VDI Richtlinie 3785 Blatt 1 2008
Methodik und Ergebnisdarstellung von Untersuchungen zum planungsrelevanten Stadtklima, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf

VDI Richtlinie 3787 Blatt 1 1997
Umweltmeteorologie - Klima- und Lufthygienekarten für Städte und Regionen, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf

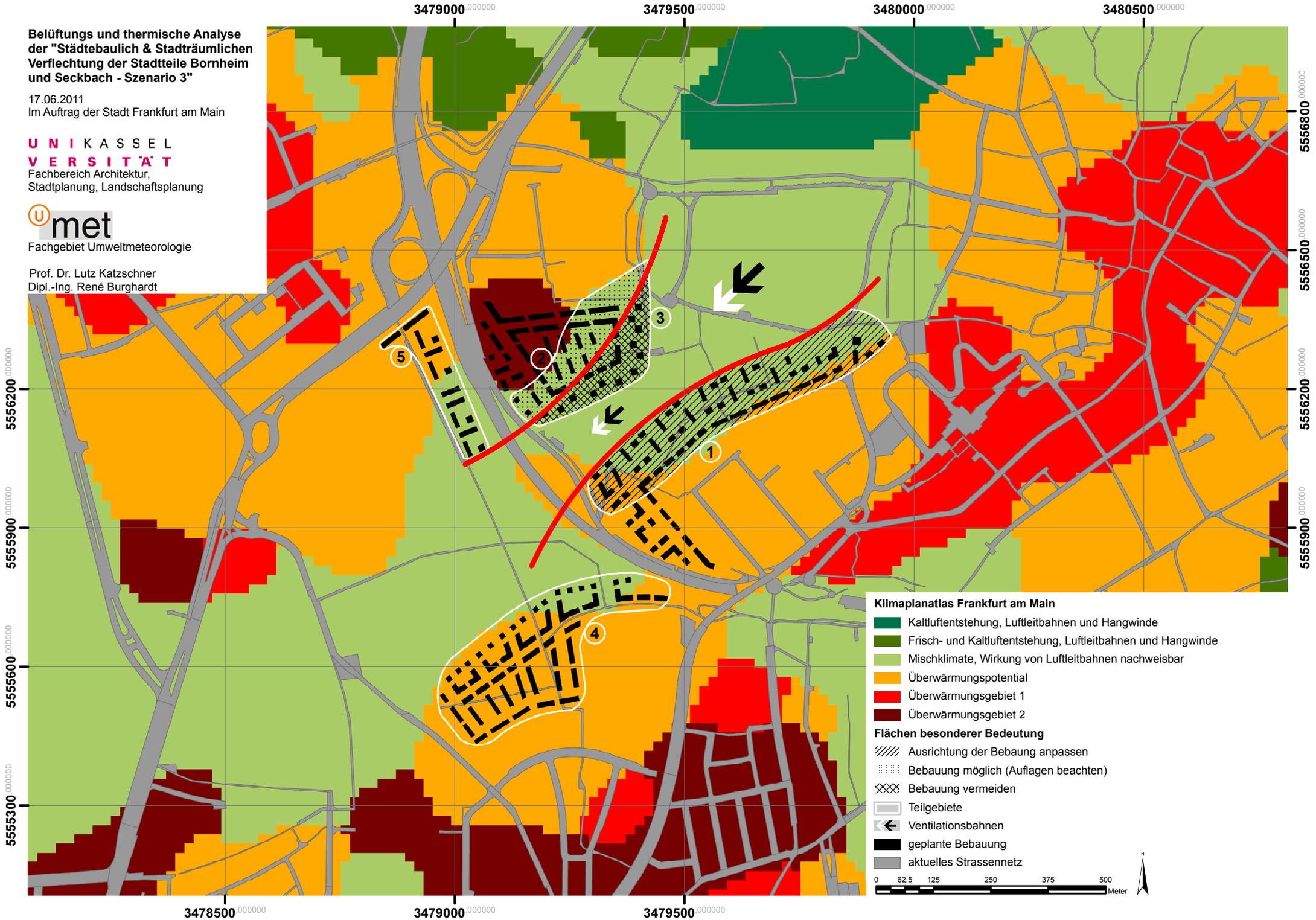
**Belüftungs und thermische Analyse
der "Städtebaulich & Stadträumlichen
Verflechtung der Stadtteile Bornheim
und Seckbach - Szenario 3"**

17.06.2011
Im Auftrag der Stadt Frankfurt am Main

**U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T**
Fachbereich Architektur,
Stadtplanung, Landschaftsplanung

U met
Fachgebiet Umweltmeteorologie

Prof. Dr. Lutz Katzschner
Dipl.-Ing. René Burghardt



Klimaplanatlas Frankfurt am Main

- Kaltluftentstehung, Luftleitbahnen und Hangwinde
- Frisch- und Kaltluftentstehung, Luftleitbahnen und Hangwinde
- Mischklimare, Wirkung von Luftleitbahnen nachweisbar
- Überwärmungspotential
- Überwärmungsgebiet 1
- Überwärmungsgebiet 2

Flächen besonderer Bedeutung

- Ausrichtung der Bebauung anpassen
- Bebauung möglich (Auflagen beachten)
- Bebauung vermeiden
- Teilgebiete
- Ventilationsbahnen
- geplante Bebauung
- aktuelles Strassennetz

0 62.5 125 250 375 500 Meter