



Steinicke & Streifeneder
Umweltuntersuchungen GbR

Eisenbahnstr. 43
D-79098 Freiburg
Tel 0761 / 202 16 46
Fax 0761 / 202 16 71
kontakt@klima-luft.de
www.klima-luft.de

KBL 17
1. Dezember 2000

Klima- und lufthygienisches Gutachten zur Planung „Dienstleistungszentrum Bubenheim / B 9 Nord“ der Stadt Koblenz

Gutachten erstellt für:

Stadtverwaltung Koblenz
Amt für Wirtschaftsförderung
Gymnasialstr. 1-3, Rathausgebäude II
56068 Koblenz

Inhalt

- 1 Aufgabenstellung und Ausgangssituation
- 2 Daten und Methoden
- 3 Ergebnisse
 - 3.1 Ist-Zustand (ohne Straßen)
 - 3.2 Modifizierter Ist-Zustand (mit Straßen L 52neu, Neue Stadtstraße)
 - 3.3 Planungszustand (DLZ mit Straßen L 52neu, Neue Stadtstraße)
 - 3.4 Planungsempfehlungen zur Konfliktminderung
- 4 Zusammenfassung
- 5 Literatur

1 Aufgabenstellung und Ausgangssituation

Gegenstand dieses Gutachtens ist die klimatisch/lufthygienische Untersuchung für ein geplantes **Dienstleistungszentrum (DLZ) im Bereich Bubenheim/B 9 Nord (Stadt Koblenz)**. Die Untersuchung umfaßt das ca. 65 ha große Plangebiet und die weiträumige klimarelevante Umgebung. Sie nutzt Daten und Erkenntnisse, die von **SPACETEC, Steinicke und Streifeneder** bei der **Stadtklimauntersuchung Koblenz 1997** gewonnen wurden. Damit liegen grundlegende Erkenntnisse über die Klimafunktionen für den Ist-Zustand vor. In der Untersuchung von 1997 wurde das Plangebiet bereits betrachtet und eine Planungskarte erstellt. Die geplanten Trassen der L 52neu und „Neuen Stadtstraße“ wurden aber seinerzeit nicht in die Untersuchung einbezogen. Das vorliegende Gutachten berücksichtigt diese, nunmehr bereits weit fortgeschrittenen Straßenplanungen, so daß sich eine veränderte Ausgangssituation ergibt (modifizierter Ist-Zustand). Im geplanten DLZ sollen IKEA und diverse Dienstleistungsbereiche, nebst Parkplätzen und Zufahrtsstraßen, angesiedelt werden.

2 Daten und Methoden

Die Untersuchung basiert auf vorhandenen wissenschaftlichen Ergebnissen bzw. gutachterlichen Erfahrungen aus vergleichbaren Situationen, für die umfangreiche Messungen und Modellierungen vorliegen. Die Übertragbarkeit wurde geprüft. Wesentliche Grundlagen hierzu sind bereits in der Klimauntersuchung 1997 geschaffen worden, insbesondere durch die Klimafunktionskarte.

Im Einzelnen wurden folgende Unterlagen verwendet:

- Stadtklimauntersuchung 1997 nebst Klimafunktionskarte (SPACETEC)
- Verkehrs- und Immissionsabschätzungen für die L 52neu und Neue Stadtstraße, nebst Planungsunterlagen (Lage- und Höhenpläne)
- Verkehrszahlen für die B 9 (Ist-Zustand, Prognosen)
- Planungsunterlagen (IKEA, Dienstleistungsbereiche); Versiegelung, Gebäudegrößen, Parkflächen, Begrünung etc.
- Realnutzung, Flächennutzungsplan, klimarelevante Aussagen des LEP
- meteorologische Meßdaten (LfU)

Vor dem Hintergrund der regionalen klimatischen Verhältnisse und den Vorstellungen des LEP (regionale Grünzüge) wird untersucht, welche Ein- und Auswirkungen das Planungsgebiet hat und wie es optimal genutzt werden kann. Es ergeben sich Aussagen über die Eignung von Flächen für bestimmte Nutzungsarten bzw. Bauweisen. Anhand der Daten wird die klimatisch/lufthygienische Situation in 3 Stufen analysiert:

- Stufe 1: Ist-Zustand (ohne Straßen)
- Stufe 2: modifizierter Ist-Zustand (mit Straßen, ohne DLZ)
- Stufe 3: Planungszustand (DLZ und Straßen)

Die Untersuchung analysiert sowohl die bestehenden auch die aus der Straßenplanung resultierenden Belastungen und Konflikte. Es werden potentielle Konfliktsituationen aufgezeigt und Möglichkeiten zur Vermeidung bzw. Verminderung dieser Konflikte angegeben. Als Beispiele seien hier genannt:

- Schadstoffeinträge und -transportwege (belastete Luftleitbahnen/Kaltluftabflüsse, Kaltluftstau),
- Einschränkung klimatologisch relevanter Flächen (z.B. Freiflächen, Vegetation, Wasser),
- Einschränkung der Durchlüftung,
- Intensivierung der Wärmeinsel.

Bei allen Planungen wird zunächst von einem maximalen Planfall ausgegangen („worst case“), der die größtmögliche Nutzung umfaßt. Dies führt im Vergleich zum Ist-Zustand zu einer Veränderung der klimatisch-lufthygienischen Situation. Meist ergeben sich Konflikte, die durch eine gezielte Veränderung der Planung reduzieren lassen.

Basierend auf den Ergebnissen der Analyse wird eine Planungskarte nebst **Planungshinweisen** erstellt. Aufgrund der geänderten Ausgangssituation ergeben sich Unterschiede zur Planungskarte von 1997. Die Planungskarte enthält neben einer Bewertung der verschiedenen Planungsauswirkungen auch Hinweise zur Minimierung von Konflikten, so z.B. Aussagen zu

- Art und Maß der baulichen Nutzung (z.B. Versiegelungsgrad, Grund-/Geschoßflächenzahl)
- Gebäudedimensionierung und -orientierung
- Anzahl, Lage und Breite von Belüftungsschneisen
- Reduktion von Emissionen, Begrünungs- und Immissionsschutzmaßnahmen (Luft, Lärm)
- Verträglichkeit benachbarter Nutzungen, Klimavielfalt

Bei der Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen des maximalen Planfalls sind die Aspekte **Wärmeinsel** und **Durchlüftung**, bedingt durch Versiegelung und Rauigkeit, von Bedeutung.

Der Begriff **Versiegelung** (Angabe der GRZ) muß dabei differenziert betrachtet werden:

- **Wärmeinselaspekt:** Erhöhung der Oberflächentemperatur (und damit in der Regel auch der Lufttemperatur) sowie Reduktion der Feuchte durch den Verlust natürlicher Oberflächen.
- **Durchlüftungsaspekt:** Veränderung des Windfeldes durch Gebäude und Anlagen.

Versiegelt man eine natürliche, ebene Oberfläche (Wiese, Acker) durch Asphaltierung, z.B. Nutzung als Verkehrsfläche, ohne Gebäude, so ist allein der Wärmeinselaspekt betroffen. Die Durchlüftung wird aufgrund der geringen Rauigkeit nicht eingeschränkt.

Bebaut man die natürliche Oberfläche (z.B. Nutzung durch einen größeren Gebäudekomplex), so wird neben dem Wärmeinselaspekt auch der Durchlüftungsaspekt berührt. Der Verlust der natürlichen Oberfläche hat, wie oben beschrieben, Auswirkungen auf das Temperatur-/Feuchtefeld. Diese negative Wirkung kann etwa durch intensive Dach-/Fassadenbegrünung minimiert werden. Die eingeschränkte Durchlüftung verringert allerdings auch den Durchfluß von kühlerer (meist unbelasteter) Luft aus dem Umland. Die größere Rauigkeit hat also negative thermische, dynamische und lufthygienische Wirkungen. Dies äußert sich in einer Dunstglocke, deren Folgen meist in angrenzenden Siedlungsgebieten spürbar sind.

Die reine Bodenversiegelung ohne Erhöhung der Rauigkeit ist für ein geplantes Gewerbe-/Industriegebiet weniger kritisch als die Bebauung. Bei der Bewertung ist aber stets der Vergleich zum Ist-Zustand zu berücksichtigen. So kann der Rückbau eines größeren Gebäudes (Strömungshindernis) und späterer Nutzung als asphaltierter Parkplatz insgesamt zu einer klimatisch-/lufthygienischen Verbesserung führen, dabei kann durch Verwendung von Rasenbausteinen der positive Effekt noch vergrößert werden. Umgekehrt kann der Rückbau von Gleisanlagen (Ventilationsbahnen) und Nutzung der Flächen durch größere Gebäude zu einer Verschlechterung führen.

Es ist also stets zu prüfen, welcher Aspekt der jeweils räumlich bedeutsamere ist. Konsequenterweise wird also zwischen der

- **Bodenversiegelung** = Anteil der durch Versiegelung der ebenen, natürlichen Oberfläche ohne Gebäude/Anlagen genutzten Fläche (Wärmeinselaspekt)
- und der
- **Bebauungsdichte** = Anteil der durch Gebäude/Anlagen genutzten Fläche (Durchlüftungsaspekt)

unterschieden. Die Angabe einer GRZ drückt diese Unterscheidung alleine nicht aus. Daher werden die Angaben zur maximal zulässigen GRZ durch Angaben zur Bodenversiegelung und zur Bebauungsdichte ergänzt.

3 Ergebnisse

Wie bereits erläutert sollen hier die Ergebnisse für drei verschiedene Zustände (Stufen 1 bis 3) des Plangebiets (siehe Geltungsbereich auf der Planungskarte) erläutert werden. Im Einzelnen werden die Aussagen jeweils unterteilt in die Punkte Nutzung, Klima und Durchlüftung/Lufthygiene. Unter „Nutzung“ ist die jeweilige Zustand der Oberfläche (soweit klimatisch/lufthygienisch relevant) beschrieben. „Klima“ beschreibt die thermischen Aspekte und Durchlüftung/Lufthygiene die dynamischen und damit die für die Schadstoffverteilung relevanten Aspekte.

Im letzten Abschnitt werden Planungshinweise gegeben, die auf der Planungskarte dargestellt sind.

3.1 Ist-Zustand (ohne Straßen)

Betrachten wir zunächst das Plangebiet in seiner jetzigen Struktur (November 2000), d.h. als Freifläche. Dies war auch die Grundlage des Klimagutachtens von 1997.

Nutzung

Im derzeitigen Ist-Zustand besteht das Planungsgebiet größtenteils aus landwirtschaftlichen Flächen (Wiese, Acker, Obstplantagen bei Bubenheim). Das Gelände besitzt nur eine geringe Hangneigung. Die Oberflächen zeigen eine geringe Rauigkeit, d.h. es gibt keine ausgeprägten Strömungshindernisse.

Klima

Auf der Klimafunktionskarte besitzt das Gebiet die Klimafunktion $K =$ Kaltluftentstehungsfläche mit eingeschränkten Abflußmöglichkeiten. Dies rührt von der Nutzung und der nur schwach ausgeprägten Topographie her. Die Thermalaufnahmen zeigen blaue Farben, die auf niedrige Temperaturen und eine mittlere nächtliche Abkühlung hindeuten.

Nachts kommt es zu Kaltluftbildung. Die Meßwerte der meteorologischen Station Bubenheim (LfU) zeigen eine geringe Lufttemperatur und eine mäßige Luftfeuchte. Die thermische Belastung (Äquivalenttemperatur) ist gering.

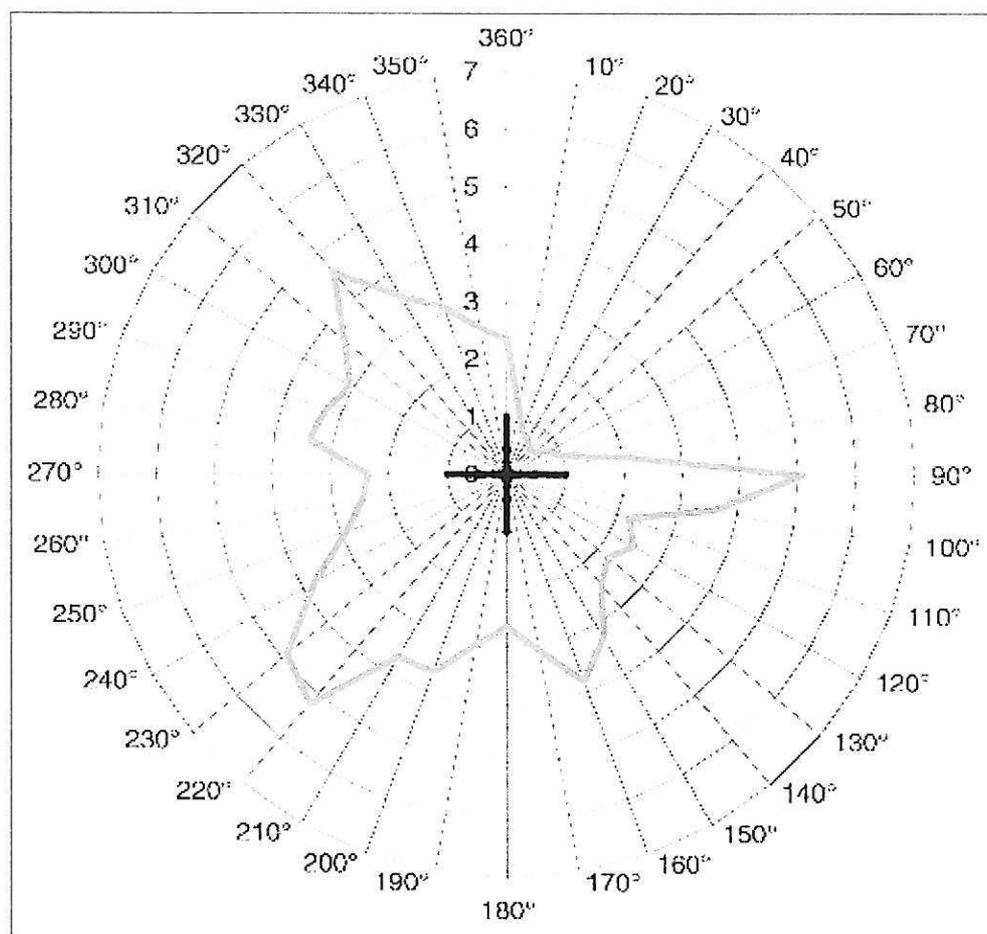


Abb. 1 - Windrose der meteorologischen Meßstation Bubenheim (Standort siehe Planungskarte). Aus Daten der LfU 1996.

Durchlüftung/Lufthygiene

Das Gebiet gehört zu einer intensiven Durchlüftungsbahn von regionaler Bedeutung, die in Richtung SW-NO verläuft. Die durchströmenden Luftmassen werden hier mit frischer Kaltluft „aufgetankt“. Die Windverhältnisse sind in Abb. 1 dargestellt.

Die Windrose zeigt drei ausgeprägte Maxima mit Winden aus Südwesten, Nordwesten und Osten. Die Südwestwinde sind meist überregionalen Ursprungs (typisch für West- und Südwestdeutschland) und gehen mit höheren Windgeschwindigkeiten einher. Die Nordwestwinde entstehen durch Kanalisierung des Rheintals und besitzen meist mittlere Windgeschwindigkeiten. Die Ostwinde sind durch östliche Hochdrucksituationen bedingt und sind meist schwach.

Gehen wir vom Plangebiet aus, so wirken die verschiedenen Anströmungen unterschiedlich.

Bei SW-Anströmung ergeben sich regionale Wirkungen (Durchlüftungsachse). Ein lokaler Wirkungsraum ist nicht unmittelbar gegeben, vielmehr profitiert der gesamte Ost- und Nordostraum von Koblenz von der Strömung. Diesem Umstand entspricht auch die Ausweisung eines „Regionalen Grünzugs“ im Landesentwicklungsplan (LEP).

Bei NW-Anströmung entsteht aufgrund der Emissionen der B 9 eine belastete Luftleitbahn mit geringfügig negativer Wirkung auf Wohngebiete nördlich der Mosel. Hier macht sich die Wirkung der Kaltluftflächen des Plangebiets positiv bemerkbar.

Bei O-Anströmung entsteht eine teilweise belastete Luftleitbahn, bedingt durch die B 9 sowie die Gewerbegebiete östlich der Bahnstrecke mit Wirkung auf Bubenheim. Durch die gute Durchlüftung im Plangebiet wird die negative Wirkung reduziert. Günstig ist auch die Bahnstrecke nördlich B 9, die als Luftleitbahn wirkt.

3.2 Modifizierter Ist-Zustand (mit Straßen L 52neu, Neue Stadtstraße)

Betrachten wir nun einen „modifizierten Ist-Zustand“. Dieser ergibt sich aus der bereits weit fortgeschrittenen Planung verschiedener Trassen.

Nutzung

Die relevanten Trassen sind die L52neu, die von der B 9 in südliche Richtung abzweigt, östlich an Bubenheim vorbeiführt und in den „Bubenheimer Kreisel“ mündet (von dort verläuft sie weiter in westliche Richtung). Von Osten mündet die „Neue Stadtstraße“ in diesen Kreisel. Eine weitere neue Straße wird von SO nach NW direkt durch das Plangebiet geführt und endet in einer Anschlußstelle der L52neu.

Klima

Die Straßenplanung führt nur zu einem geringen Verlust an Kaltluftentstehungsfläche, d.h. die Klimafunktion des Plangebiets bleibt im wesentlichen erhalten. Die Wirkung der Kaltluftflächen ist kaum eingeschränkt.

Durchlüftung/Lufthygiene

In diesem Aspekt liegen, wie zu erwarten, die größten Änderungen. Zunächst bleibt die regionaler

bedeutsame Durchlüftungsbahn durch die Trassen im wesentlichen bestehen. Die Straßen sind also keine kritischen Strömungshindernisse (auch in Damm- oder Einschnittslagen nicht). Betrachten wir die verschiedenen Anströmrichtungen.

Bei SW-Anströmung (höhere Windgeschwindigkeiten) wird die bestehende regionale Luftleitbahn durch L52neu sowie die Neue Stadtstraße belastet. Negative lokale Wirkungen sind aber aufgrund der guten Durchlüftung (geringe Rauigkeit der Oberfläche) nicht gegeben. Die Verdünnungsmöglichkeiten sind als gut zu bewerten.

Bei NW-Anströmung (mittlere Windgeschwindigkeit) wird die bestehende (bereits belastete) Luftleitbahn durch die L52neu sowie die Neue Stadtstraße zusätzlich mit Schadstoffen angereichert, mit negativer Wirkung auf Wohngebiete nördlich der Mosel.

Bei O-Anströmung (geringe Windgeschwindigkeit) wird die Belastung der Luftleitbahn durch die L52neu verstärkt, mit negativer Wirkung auf Bubenheim. Der Ort wird aber durch die regionale Durchlüftung weiterhin begünstigt. Die Bahnstrecke nördlich der B 9 unterstützt dies als lokale Luftleitbahn.

Abschließend sollen die Immissionen (Grenzwerte nach TA Luft) betrachtet werden. Für die L52neu und die Neue Stadtstraße werden Grenzwerte der Schadstoffe NO₂, Ruß und Benzol generell eingehalten. Für die B 9 wird der Grenzwert für Benzol bei O-Anströmung nicht eingehalten, für NO₂ ist eine Überschreitung möglich. Bei Schräganströmung (NW, SW) ist eine Überschreitung für Benzol und NO₂ möglich.

3.3 Planungszustand (DLZ mit Straßen L 52neu, Neue Stadtstraße)

Betrachten wir nun den eigentlichen Planzustand, bestehend aus den o.g. Trassen sowie dem geplanten Dienstleistungszentrum (Sonder- und Gewerbegebiete).

Nutzung

Das DLZ umfaßt folgende Nutzungen:

- Verkehrsflächen (Straßen, Parkplätze)
- Sondergebiet (GRZ 0,8; GFZ 1,2; BMZ 10,0); Gebäudehöhen: IKEA max. 15 m, Filialisten max. 15 m, Parkdeck (offene Bauweise) mit ca. 750 KFZ-Stellplätzen max. 15 m
- Gewerbegebiete (GRZ 0,8; GFZ 2,4)
- im westlichen Bereich: Grün-/Freiflächen, Wasserflächen

Klima

Durch diese Nutzung entsteht ein deutlicher Verlust an Kaltluftentstehungsflächen. Dies führt zur Ausbildung lokaler Wärmeinseln durch Versiegelung und damit zu einer Ausdehnung der städtischen Wärmeinsel nach Westen. Damit vergrößert sich die städtische Dunstglocke, in der staubige, schadstoffhaltige Luft über der Stadt gebunden ist. Durch die erhöhte Rauigkeit verringert sich der horizontale Luftaustausch. Die nächtliche Kaltluftbildung wird eingeschränkt, die Lufttemperatur erhöht sich und die Luftfeuchte nimmt etwas ab. Insgesamt ergibt sich für die Akzeptoren (Menschen, Tiere) eine höhere thermische Belastung (Äquivalenttemperatur).

Durchlüftung/Lufthygiene

Es entsteht eine generelle Einschränkung der regionalen Durchlüftungsbahn durch die erhöhte Rauigkeit der Oberfläche. Das „Auftanken“ mit frischer Kaltluft unterbleibt dort. Für die L52neu und die Neue Stadtstraße werden Grenzwerte der Schadstoffe NO₂, Ruß und Benzol eingehalten. Für die B 9 ist eine Überschreitung der Grenzwerte für NO₂ und Benzol möglich. Die Bebauung wirkt in bestimmten Situationen eher positiv.

Die lokalen Wirkungen der eingeschränkten Durchlüftung sind abhängig von der Anströmrichtung. Diese Wirkungen bestehen im wesentlichen aus einer erhöhten Turbulenz mit Lee-Wirbeln im Bereich von max. 200 m hinter der Bebauung. In dieser Zone ist der Luftaustausch verringert und die Schadstoffe verbleiben dort über einen längeren Zeitraum, ohne wesentliche Verdünnung. Bei O-Anströmung ergeben sich kaum Probleme aufgrund des im westlichen Bereich geplanten Grünstreifens. Auch die SW-Anströmung ist unkritisch. Bei NW-Anströmung ergeben sich zunehmend Probleme für die Wohngebiete nördlich der Mosel (erhöhte Schadstoffeinträge, Dunstglocke, erhöhte Lufttemperaturen).

3.4 Planungsempfehlungen zur Konfliktminderung

Die genannten Konflikte können durch geeignete Planungsmaßnahmen reduziert werden. Ganz vermeiden lassen sich die negativen Wirkungen nicht. Ein wichtiges Instrument ist, wie in Kap. 2 ausgeführt, die Bebauungsdichte bzw. der Versiegelungsgrad. Durch geeignete Schneisen (Korridore in der Bebauung) und Begrünungsmaßnahmen (Verdunstungsflächen) lassen sich Wärmeinsel- bzw. Durchlüftungscharakter steuern. Die genannten Maßnahmen sind in der Planungskarte skizziert.

Wesentliche Grundlage der Planung ist der breite Grünzug im Westen des Plangebiets. Der wichtigste Freiflächenbereich muß erhalten bleiben, damit die Regionale Durchlüftung weiterhin funktioniert. Auch wird damit der Wärmeinselcharakter eingeschränkt. Dies bewirkt auch eine umfangreiche Dach- und Fassadenbegrünung mit dem Ziel der Reduzierung der Lufttemperatur durch Verdunstung. Andernfalls droht eine Ausdehnung der städtischen Dunstglocke in das westliche Umland.

Der östliche Teil des Gewerbegebiets sollte besonders gut durchgrünt sein. Die Bebauung sollte 50% der Fläche nicht überschreiten. Dies bedeutet eine aufgelockerte Bauweise ohne größere Riegelwirkung. Die Höhe der Gebäude sollte bei max. 10 m liegen. Der Versiegelungsgrad sollte maximal 0,7 sein. Emittierendes Gewerbe sollte generell ausgeschlossen sein.

Im Sondergebiet sollte die Bebauung etwa 60% der Fläche betragen. Der Versiegelungsgrad kann aber 0,8 betragen. Gebäudehöhen bis 15 m sind zulässig. Auch eine massive Bauweise ist möglich, wenn die Orientierung der großen Gebäude in O-W bzw. SO-NW-Richtung erfolgt. Wesentlich für die Durchlüftung sind 4 Schneisen, die in etwa in SO-NW-Richtung verlaufen. Die Breite sollte ca. 50 m betragen. Auch senkrecht dazu sollte eine gute Durchlüftung durch größere Gebäudeabstände möglich sein, insbesondere im westlichen Bereich. Innerhalb dieser Schneisen kann der Randbereich auch mit Bäumen bepflanzt werden. Die Durchlüftung wird dadurch zwar eingeschränkt, der Vorteil liegt aber in der Reduktion der Wärmeinsel, insbesondere bei schattenspendenden großkronigen Arten.

Ein Immissionsschutz an der L52neu (östlich von Bubenheim) ist bei ebenerdiger Trasse zu empfehlen (s. Planungskarte). Dammlagen sind lufthygienisch kein besonderes Problem, da keine Kaltluftstaus zu

erwarten sind. Gleiches gilt für aktiven Lärmschutz.

Positiv wirkt stets auch eine gewisse Klimavielfalt, also ein Mix aus verschiedenen Nutzungen.

Nicht untersucht, aber möglich sind großräumige Summeffekte der lokalen Planungen, z.B. mit dem Gewerbegebiet nordwestlich von Metternich.

4 Zusammenfassung

Insgesamt zeigt sich das Plangebiet im Ist-Zustand als klimatisch wichtiger Ausgleichsraum von regionaler als auch lokaler Bedeutung. Dies ist auch die Aussage der Stadtklimauntersuchung Koblenz 1997.

Der „modifizierte Ist-Zustand“ führt nur zu marginalen Veränderung der lokalen Klimafunktionen sowie der Durchlüftung. Lufthygienisch ergeben sich allerdings spürbare Auswirkungen, obwohl es nicht zu größeren Überschreitungen der Grenzwerte kommt.

Insgesamt zeigt der Planfall, daß das Reservoir an Kaltluftentstehungsflächen reduziert wird. Die Durchlüftung ist eingeschränkt und es kommt im Lee der Gebäude zu erhöhten Konzentrationen.

Die genannten Konflikte könne durch geeignete Planungsmaßnahmen reduziert werden. Ganz vermeiden lassen sich die negativen Wirkungen nicht. Durch geeignete Schneisen (Korridore in der Bebauung), Begrünungsmaßnahmen (Verdunstungsflächen), Ausrichtung der Gebäude lassen sich Wärmeinsel- bzw. Durchlüftungscharakter steuern. Wesentlich ist ein Grünzug im westliche Bereich sowie eine lockere Bebauung im Osten.

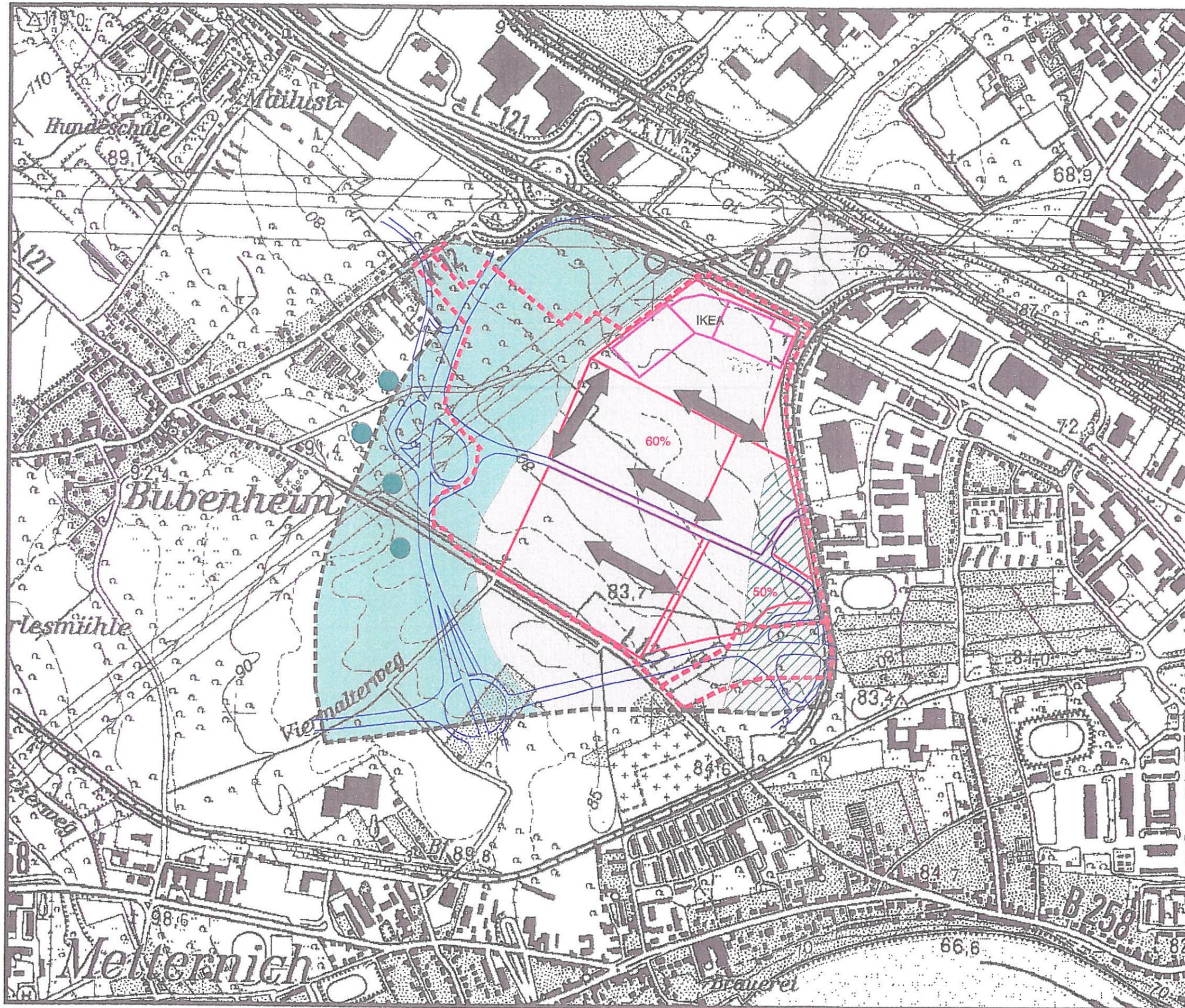
5 Literatur

SPACETEC, Stadtklimauntersuchung Koblenz, Zwischenbericht (enthält die Klimafunktionskarte), Freiburg 1995

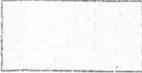
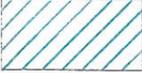
SPACETEC, Stadtklimauntersuchung Koblenz, Abschlußbericht, Freiburg 1997
(siehe auch die hier angegebene Literatur)

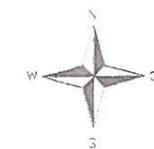
Steinicke & Streifeneder, Umweltuntersuchungen
Freiburg, den 1. Dezember 2000


Dipl. Phys. Wolfgang Steinicke



Planungskarte DLZ Bubenheim / B 9 Nord

-  Erhalt der Freiflächen als klimatisch-lufthygienische Ausgleichsflächen
-  Bei Bebauung intensive Durchgrünung, Dach- und Fassadenbegrünung sowie minimale Oberflächenversiegelung anstreben
-  Flächen stärker durchgrünen
-  Sonder- und Gewerbegebiete
-  Freihalten von Ventilationsschneisen
-  Straßenplanungen
- 50% Bebauungsdichte (siehe Text)
-  Immissionsschutzpflanzung (mindestens 10 m breit, Mischung aus Laub- und Nadelhölzern)
-  Grenze des Untersuchungsgebietes
-  Grenze des Geltungsbereiches
-  Meteorologische Meßstation Bubenheim



Maßstab ca. 1:10.000



Steinicke & Streifeneder
Umweltuntersuchungen

Stand: Dezember 2000