

Auslage 5E
Zur Mag.-Vorl. Nr.

BEBAUUNGSPLAN NR. 652 A

„KAISERLEI NORDOST; HOCHHAUS“

KLIMATISCHE UNTERSUCHUNG

STAND 18.08.2023


KLIMATISCHE UNTERSUCHUNG NORDKAP OFFENBACH
Bebauungsplan Nr. 652 A – „Kaiserlei Nordost – Hochhaus“



Auftraggeber: Nordring Offenbach GmbH & Co. 1. Erwerbs KG
Wiesenhüttenstr. 17 in 60329 Frankfurt am Main

Bearbeiter: INKEK GmbH
Institut für Klima- und Energiekonzepte
Schillerstraße 50 in 34253 Lohfelden
Dipl.-Ing. Sebastian Kupski, Dipl.-Ing. Wiebke Kirchhof

Qualitätssicherung: Prof. Dr. Lutz Katzschner


Sebastian Kupski, Dipl.-Ing./ Stadtplaner-IngKH
(Geschäftsführer)

Lohfelden, 02. November 2022

Inhalt	Seite
1 Aufgabenstellung	3
2 Erhebungsmethodik.....	5
2.1 Aufbau der Analyse	6
2.2 Stadtklimatische Bewertung über den thermischen Index PET	7
2.3 Planungsrelevanz	8
3 Mesoklima.....	9
3.1 Belüftung Stadt Offenbach	9
3.2 Überwärmung Stadt Offenbach	10
4 Mikroklimakarten	11
4.1 Windfeld	11
4.2 PET.....	14
5 Ergebnis.....	17
6 Literatur	18
7 Anhang.....	18

Bei allen Bezeichnungen, die auf Personen bezogen sind, meint die gewählte Formulierung alle Geschlechter, auch wenn aus Gründen der leichteren Lesbarkeit und Verständlichkeit die männliche Form gewählt wurde.

Die Erstellung des Gutachtens erfolgte nach Stand der Technik sowie nach bestem Wissen und Gewissen. Klimatische Analysen und Wetterbedingungen unterliegen einer entsprechenden Variabilität, das tatsächliche Eintreten kann naturgemäß nicht sicher prognostiziert werden.

1 Aufgabenstellung

Das Gesamtplangebiet des Rahmenplans Nordkap befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Main, der teilweise nördlich angrenzt. Im Westen wird das Gebiet durch die BAB661 begrenzt, die in diesem Bereich bereits als Brücke ausgebildet ist. Es handelt sich bei dem Plangebiet um Teilbereich A des Bebauungsplans 652 und somit um die Flurstücke 343/39 (teilweise) und 356/8 (teilweise), 355/7, 17/8. Im Osten grenzt der Teilbereich B des Bebauungsplans 652 und im Süden die Kaiserleistraße das Gebiet ab. In Abbildung 1 ist der Rahmenplan Nordkap dargestellt, in dem sich das Plangebiet (Teilbereich A des Bebauungsplans 652) befindet. Das Gebiet soll umfangreich neugestaltet werden. Dabei werden Gebäude zurückgebaut und neue Gebäudekomplexe errichtet. Als markantes Bauwerk entsteht im Westen des Gebietes ein Hochhaus mit einer Gesamthöhe von 120 Metern.

Ziel ist die Schaffung mehrerer Gebäudeblöcke und eines parkähnlichen Freiraums mit unversiegelten Flächen, Vegetation sowie Sport- und Freizeitangeboten.

Der Analyse der klimatischen Auswirkungen durch die Neuplanung, liegt der in Abbildung 1 dargestellte Rahmenplan zugrunde. Die Gebäude wurden digitalisiert, die Rasenflächen und Baumstandorte wurden entsprechend dem Bebauungsplanentwurf übernommen. Dabei sind die Baumstandorte erfahrungsgemäß als Entwurf zu verstehen, wodurch eine Optimierung der klimatischen Verhältnisse, durch eine Anpassung der Baumstandorte gegeben ist. Primär sind in dieser Verfahrensstufe die Gebäudestruktur (Höhe und Ausrichtung) sowie die Freiraumverteilung relevant. Details wie Vegetationsverteilung und Baumwahl sollten ggf. zu einem späteren Zeitpunkt, unter Zuhilfenahme dieser Analyse, final festgelegt werden.



Abbildung 1: Untersuchungsgebiet (rot umrandet: Bebauungsplan Nr. 652 A; gestrichelt: Rahmenplan Nordkap).

2 Erhebungsmethodik

Für die mikroskalige Analyse von Stadträumen wird das Modell ENVI-met (Bruse und Fleer, 1998) verwendet. Mit Hilfe des Programms können Mikroklimakarten produziert werden, die unterschiedliche Parameter, wie beispielsweise Windgeschwindigkeit, mittlere Strahlungstemperatur oder thermische Indizes, flächendeckend im Untersuchungsgebiet abbilden. In einem Forschungsprojekt der Universitäten Freiburg, Kassel und Mainz (KLIMES) wurden ENVI-met Modellierungen mit Messungen validiert und über zeitgleich durchgeführte Befragungen, der thermische Index einer subjektiven Bewertung der Menschen zugeordnet. Diese Zuordnung basiert auf einen sogenannten „Norm-Mensch“ (männlich, 35 Jahre, 1,75m, 75kg, leichter Sommeranzug und langsames Gehen) (Jendritzky et al. 1990), der stellvertretend den Berechnungen zugrunde liegt. Je nach Alter, Geschlecht und physiologischen Zustand gibt es eine bestimmte Varianz in der Wahrnehmung thermischer Zustände.

Für die Realisierung der Berechnungen wurde neben den meteorologischen Eingangsdaten das Untersuchungsgebiet digitalisiert, wobei Gebäudehöhen, realistische Bodenmaterialien und Baumstandorte in das Modell integriert wurden (s. Kap. 2.1).

Das Modell liefert als Ausgabe die Strahlungsbedingungen, die solare Sonneneinstrahlung sowie Gebäudeabstrahlung, Windverhältnisse, Lufttemperatur und Luftfeuchte (Hitzestress), ausgedrückt als physiologisch äquivalente Temperatur (PET) (Höppe, 1999) und weitere meteorologische Parameter.

Die biometeorologische Kenngröße PET beschreibt unter Berücksichtigung der thermophysiological Zusammenhänge das thermische Empfinden des Menschen (Brandenburg und Matzarakis, 2007) und ist somit eine physikalische Kenngröße für das Wohlbefinden, das vom thermischen Wirkungskomplex abhängig ist (siehe auch Abbildung 2). Neutralität herrscht dann, wenn so viel Wärme vom menschlichen Körper aufgenommen wird, wie auch selbstständig wieder abgegeben werden kann.

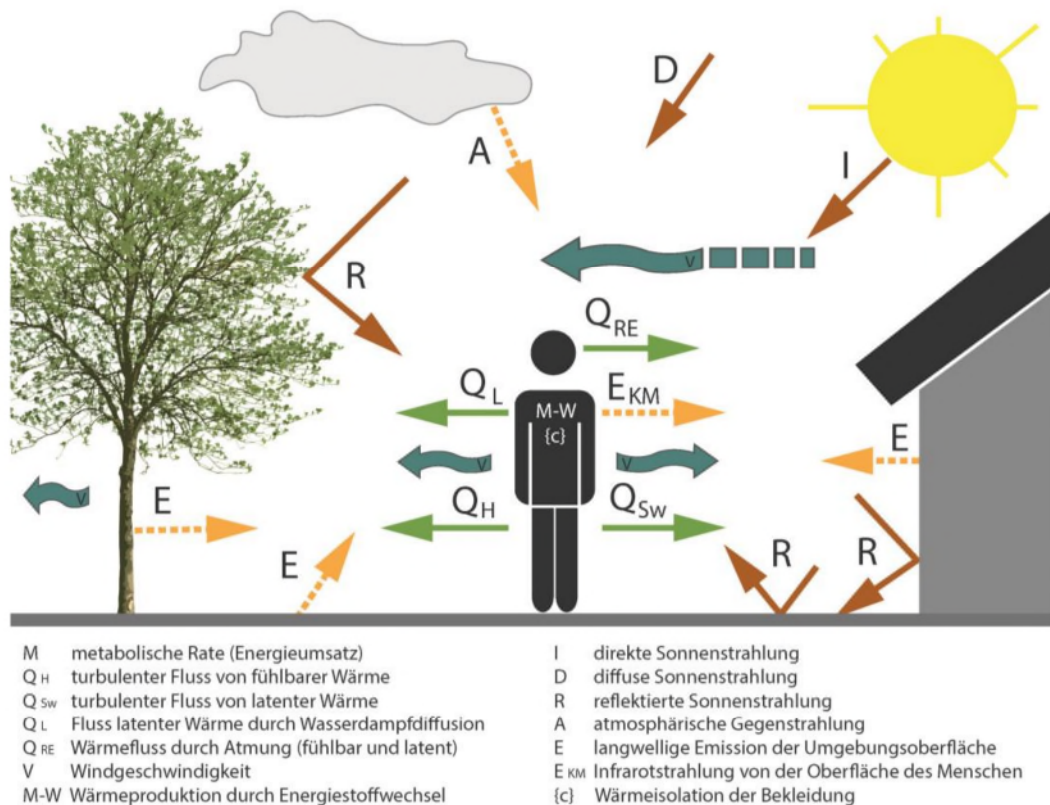


Abbildung 2: Thermischer Wirkungskomplex.

Die beschriebene Methode folgt der VDI-Richtlinie 3787 Blatt 1 und kann sowohl für ein existierendes Stadtquartier als auch in einem frühen Stadium des Planungsentwurfs angewandt werden, um Problembereiche zu identifizieren und Strategien zur Verbesserung des Komforts wie Beschattung oder Windschutz einzuleiten.

2.1 Aufbau der Analyse

Die Lage des Plangebietes im stadtklimatischen Kontext wird als komplex beurteilt. Laut Klimafunktionskarte der Stadt Offenbach sind mehrere stadtklimatische Wechselwirkungen zu beachten, was eine mehrschichtige Bearbeitungsstrategie erforderlich macht. Um alle Fragestellungen zu berücksichtigen, wird die Wirkung der angrenzenden Nachbarschaften und der Gesamtstadt qualitativ untersucht, sodass die Veränderungen im mesoklimatischen Betrachtungsmaßstab skizziert werden können. Anschließend werden Detailuntersuchungen im mikroklimatischen Maßstab durchgeführt.

Diese Rahmendaten werden in eine Mikroklimasimulation überführt, in der auf Grundlage des aktuellen Bestands sowie der zukünftigen Planung jeweils ein Modelllauf von 48 Stunden erstellt wurde. Neben den Eingangsdaten in Form der Klimafunktionskarte der Stadt Offenbach konnten Luftbilder, Daten einer Ortsbegehung sowie Plangrundlagen des Betrachtungsraums genutzt werden.

Eingangsdaten Mikroklima:

Das Modell kann materialspezifische Eingangsdaten verarbeiten. Um eine möglichst realistische Simulation durchführen zu können, wurden die typischen Materialien für das Untersuchungsgebiet ausgewählt und im Modell nachgebildet.

Als Bodentyp wurde ein standardisiertes Lehmbodenprofil gewählt. Für die Fahrwege in der Umgebung wurde Asphalt und für die Gehwege und Plätze entsprechende Betonbeläge gewählt. Für die Plan-Situation wurden die detaillierten Informationen (siehe Abb. 1) entsprechend der Gitternetzgröße angepasst und umgesetzt.

Bestandsgebäude wurden in ihrer Materialität und Farbe nachgebildet und die Neuplanungen wurden mit entsprechenden Materialien der Entwürfe versehen.

Für die Rasenflächen wurden typische Vegetationsformen gewählt. Bäume, Hecken und Büsche wurden mit einem durchschnittlichen LAD (leaf area density = Blattflächendichte), bezogen auf den spezifischen Kronendurchmesser, simuliert.

Initialisierungsdaten:

Für den Simulationslauf wurde ein durchschnittlicher mitteleuropäischer Sommertag mit einer abgeleiteten Lufttemperatur aus der oben genannten Klimafunktionskarte angesetzt. Windrichtung und -geschwindigkeit wurden für eine charakteristische Sommerlage mit schwachen Winden festgelegt (Anströmung aus 235°). Um eine maximale solare Einstrahlung zu simulieren, wurde ein wolkenloser Sommertag (21. Juni) gewählt.

2.2 Stadtklimatische Bewertung über den thermischen Index PET

Für eine planerische Bewertung ist die physiologisch äquivalente Temperatur (PET) von besonderer Bedeutung, da hier die Einflussgrößen auch getrennt betrachtet werden können und somit die Auswirkungen planerischer Maßnahmen direkt ablesbar werden.

Die physiologisch äquivalente Temperatur wird als Funktion von der mittleren Strahlungstemperatur, der Windgeschwindigkeit, der Lufttemperatur und des Wasserdampfdrucks [$PET = f(t_{mrt}, v, e, t_a)$], bezogen auf den unter 2. beschriebenen Norm-Menschen, berechnet.

Die mittlere Strahlungstemperatur (t_{mrt}) (mean radiant temperature) stellt die langwelligen und kurzwelligen Strahlungsflüsse aus den vier Himmelsrichtungen, sowie von oben und unten, die auf den Menschen einwirken, zusammengefasst als eine Temperatur dar. Sie hat den größten Einfluss auf das thermische Empfinden. Hauptfaktor ist die direkte Sonnenstrahlung, die schnell zum Hitzestress an heißen Sommertagen führen kann. Zusätzlich werden diffuse und reflektierte Strahlungsflüsse von der Umgebung, als auch die langwelligen horizontalen Strahlungsflüsse aufgenommen. Über die Erhebung der mittleren Strahlungstemperatur können die Effekte der bebauten Umwelt (Beton, Asphalt, etc.) in ihren Auswirkungen quantitativ analysiert werden.

Im oben beschriebenen Modellansatz können die Strahlungsflüsse auch als separater Parameter dargestellt werden, wodurch sich Baumaterialien über ihre Speicherung und ihren Reflexionsgrad (Albedo) in ihrer Wirkung auf den Wärmehaushalt des Menschen bewerten lassen.

Die Windgeschwindigkeit ist ein weiterer wichtiger Parameter, da die Ventilation die Wärmeflüsse des menschlichen Körpers mitbestimmt und über höhere Windgeschwindigkeiten die thermische Belastung reduziert werden kann.

Die Lufttemperatur unterliegt geringen Schwankungen und kleinräumigen Unterschieden, ebenso der Wasserdampfdruck der bodennahen städtischen Luftschicht. Sie haben so in ihrer

räumlichen Auflösung geringere planerische Bedeutung, sind aber Teil der Wärmebilanzberechnungen durch ENVI-met.

PET (°C)	subjektives Empfinden	Stressniveau
> 42	sehr heiß	extremer Hitzestress
35 - 41	heiß	starker Hitzestress
29 - 34	sehr warm	moderater Hitzestress
25 - 28	warm	schwacher Hitzestress
18 - 24	neutral	kein thermischer Stress
13 - 17	kühl	schwacher Kältestress
< 13	kalt	Kältestress

Abbildung 3: Bereiche von Hitzestress in Abhängigkeit des Bewertungsindex PET (Katzschner et al. 2010).

2.3 Planungsrelevanz

Wie bereits aufgeführt, werden die Stadträume primär hinsichtlich heißer, sommerlicher Tage bewertet. Während der Tageslichtstunden tritt die größte Hitzebelastung für Bewohner im städtischen Freiraum auf. Im Sommer dominiert die Anzahl der Tageslichtstunden gegenüber den Nachtstunden. Für Frühjahr und Herbst gelten jeweils durchaus die entsprechenden Abstufungen und Verteilungen der PET-Karten der Sommersimulationen, allerdings auf einem niedrigeren Niveau. Durch den veränderten Sonneneinfallswinkel fallen die Schattenbereiche größer aus, so dass hitzestressgefährdete Bereiche quantitativ kleiner werden und die übrigen Abstufungen sich anteilig vergrößern. So können Räume, die im Sommer als belastet gelten, in anderen Jahreszeiten als angenehm empfunden werden.

3 Mesoklima

3.1 Belüftung Stadt Offenbach

Die mesoklimatischen Bedingungen der Stadt Offenbach werden in der Klimafunktionskarte (Klimafunktionskarte der Stadt Offenbach, 2011) dargestellt. Das Areal Nordkap wird den Belastungsklimatopen, bzw. Überwärmungsklimatopen zugeordnet. Durch die direkte Lage am Main wird zudem die Ventilationswirkung hervorgehoben. Aus diesem Grund ist eine Bebauung, die auf die regionale Anströmung angepasst ist, besonders zu empfehlen, um die Belüftung der Innenstadtbereiche aufrecht zu erhalten/ zu verbessern. Das bedeutet, die Bebauung soll die Anströmung aus südöstlichen Richtungen aufnehmen und ausreichend große Freiräume sollen die Belüftungsbedingungen zusätzlich verbessern.

Die Anströmung ist aufgrund der Situation der BAB661, der ansteigenden Brücke und den teilweise hohen Gebäuden südlich der Entwicklungsfläche äußerst komplex. Details werden in Kapitel 4 genannt.

Bewertung Mesoklima Belüftung:

Im mesoklimatischen Maßstab kann von einer Barriere ausgegangen werden, die aufgrund der stadtklimatischen Lage als tolerabel zu kategorisieren ist. Die Neubauten entlang der Kaiserleistraße sind ungünstig ausgerichtet. Die Belüftungsachsen (Strahlenbergstraße und Nordring/Main kompensieren die Belüftungseinschränkung. Somit ist aus stadtklimatischer Sicht und aus Klimaschutzgründen eine Entwicklung dieser Fläche als sinnvoll einzustufen.

Das geplante Hochhaus sorgt für Windfeldveränderung und sollte hinsichtlich des Windkomforts ggfs. genauer untersucht werden. Dies ist nicht Aufgabe dieser Untersuchung.

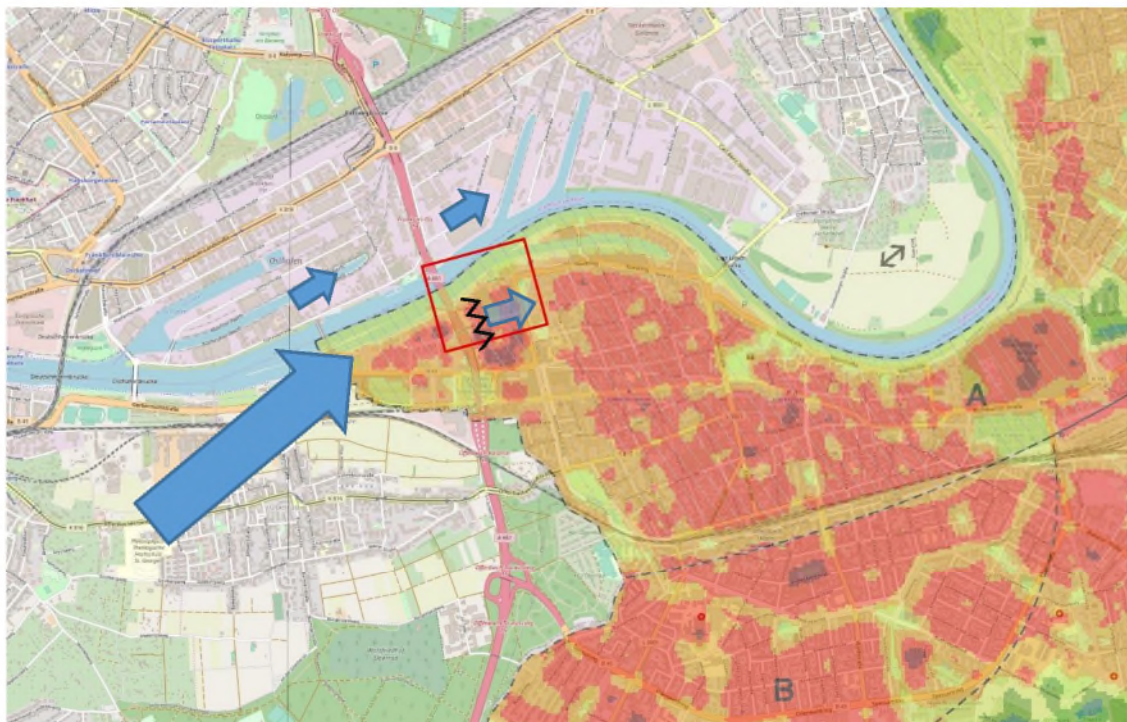


Abbildung 4: Mesoklimatische Untersuchung städtischer Rauigkeit, Frischluftversorgung.

(Kartenhintergrund OSM, bzw. Klimafunktionskarte Stadt Offenbach; Pfeile = Anströmungsrichtung, schwarze Linie = Barriere; rotes Rechteck = Untersuchungsgebiet Mikroklima)

3.2 Überwärmung Stadt Offenbach

Das Plangebiet ist laut Klimafunktionskarte den Überwärmungsklimatopen zugeordnet. Dies resultiert aufgrund der städtischen Lage und Nutzung. Bauwerke und Straßen verursachen durch ihre Materialien eine höhere Wärmespeicherung. Diese gespeicherte Wärme führt über ihre langwellige Wärmeausstrahlung in den Nachtstunden zur Bildung der nächtlichen Wärmeinsel der Stadt.

Vor allem in Wohngebieten oder in Bereichen mit sensiblen Einrichtungen wie Krankenhäusern, Schulen, Kitas oder Seniorenheimen ist die nächtliche Abkühlung besonders wichtig. Nutzungen wie Büro- oder Gewerbegebiete sind hinsichtlich der Überwärmung toleranter.

Gesamtstädtisch betrachtet wird durch die geplanten hohen Bauwerke die Masse der Materialien erhöht, was zu einer höheren Aufwärmung (Gebäudemasse/ Gebäudevolumen) führt. Dadurch wird in diesem Umfeld der Überwärmungseffekt erhöht. Gleichzeitig wirkt die Belüftung des Mains kompensierend. Durch den großzügigen und unversiegelten Freiraum (parkähnlich) im direkten Anschluss an das Mainufer können diese positiven Effekte weit in das Plangebiet transportiert werden. Das teilweise sehr hohe Bauwerk führt zu Verschattung, so dass die Aufwärmung der relevanten unteren Stockwerke ebenfalls reduziert wird.

Bewertung Mesoklima Überwärmung:

Im mesoklimatischen Maßstab wird durch die Neubebauung die Wärmespeicherung erhöht, dieser Effekt ist bei Bürobauten und Gewerbegebieten als tolerabel einzustufen. Positiv wirkt der Park in Richtung Mainufer, die Wirkung der überregionalen Ventilationsbahn kann dadurch weit auch in andere Gebiete östlich des Plangebiets eindringen. Eine weitere Vernetzung der Freiflächen mit entsprechender Vegetation wirkt dann positiv im Plangebiet und auf die Gesamtstadt.

4 Mikroklimakarten

4.1 Windfeld

Simuliert wurde eine sommerliche Hochdruckwetterlage, die durch niedrige Windgeschwindigkeiten gekennzeichnet ist. Aus diesem Grund wurde eine Windgeschwindigkeit von 1 m/s als Initialisierungswert angesetzt. Die Anströmung erfolgt aus Südwest (235°).

Die Ist-Situation wird in Abbildung 5 visualisiert, die zukünftige Plan-Situation in Abbildung 6. Beide Visualisierungen zeigen das Windfeld in einer Höhe von 1,5m. Die Gebäude sind als graue Flächen dargestellt, während Vegetation (hier vor allem Bäume) ausgeblendet wurde. Die Bereiche in 1,5m Höhe stellen demnach die Situation im Stammraum der Bäume dar.

Abbildung 7 zeigt das Windfeld der Plansituation in einer dreidimensionalen Ansicht. Dadurch können die komplexen Strömungseffekte (Kanteneffekt, Kanalisierungseffekt) veranschaulicht werden. Vor allem die Unter- und Überströmung der Autobahnbrücke wird deutlich.

Die geringe Bauhöhe der Halle und die große Freifläche im Bestand sorgen für gute Belüftungsbedingungen im Plangebiet. Die fehlenden Barrieren sorgen für eine gute Belüftung auch jenseits des Untersuchungsraums.

Abbildung 6 hingegen zeigt die Belüftungssituation unter den gleichen Bedingungen im Planzustand. Hier sind die Zwischenräume der Bauwerke und die Leebereiche von herabgesetzten Windgeschwindigkeiten in Bodennähe gekennzeichnet. Währenddessen treten an Gebäudeecken und Straßenschluchten kleinräumige Steigerungen der Windgeschwindigkeit auf. Dies führt zum einen zu einer ausreichenden Belüftungssituation der benachbarten Gebiete (vgl. Kap 3.1), kann andererseits im Bereich des Hochhauses zu einer Reduzierung des Windkomforts führen. Daher wird eine Detailbetrachtung des Windkomforts dringend empfohlen, um z.B. die Aufenthaltsqualität im Außenraum nicht zu gefährden.

In windstillen Bereichen kann die Hitze nicht abtransportiert werden, bzw. die kühlende Wirkung der Belüftung bleibt aus. Dies ist im Bereich des Plangebietes wenig relevant, da diese Bereiche durch den Schattenwurf der Gebäude als unkritisch einzuordnen sind.

IST-SITUATION, Nordkap Offenbach -Windfeld-

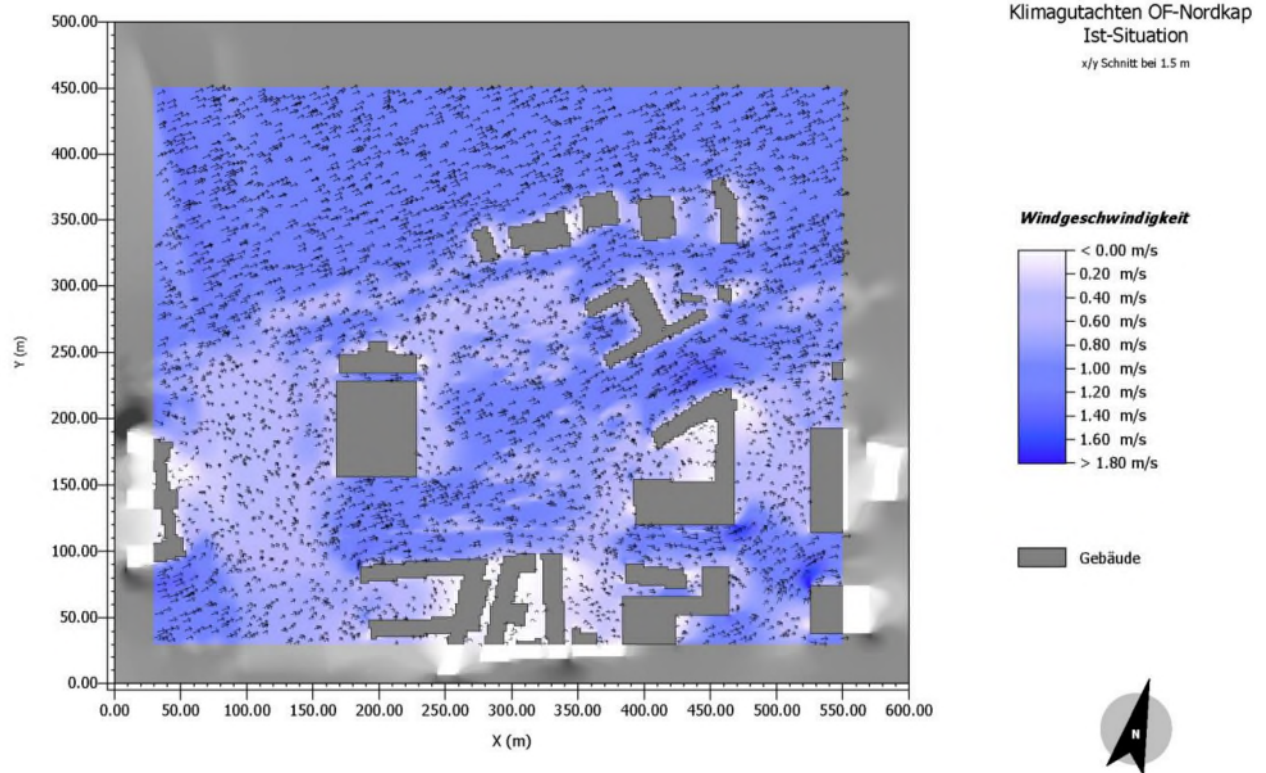


Abbildung 5: Ist-Situation; Windfeld in einer Höhe von 1,5 m; Vektoren symbolisieren die Windrichtung.

PLAN-SITUATION, Nordkap Offenbach -Windfeld-

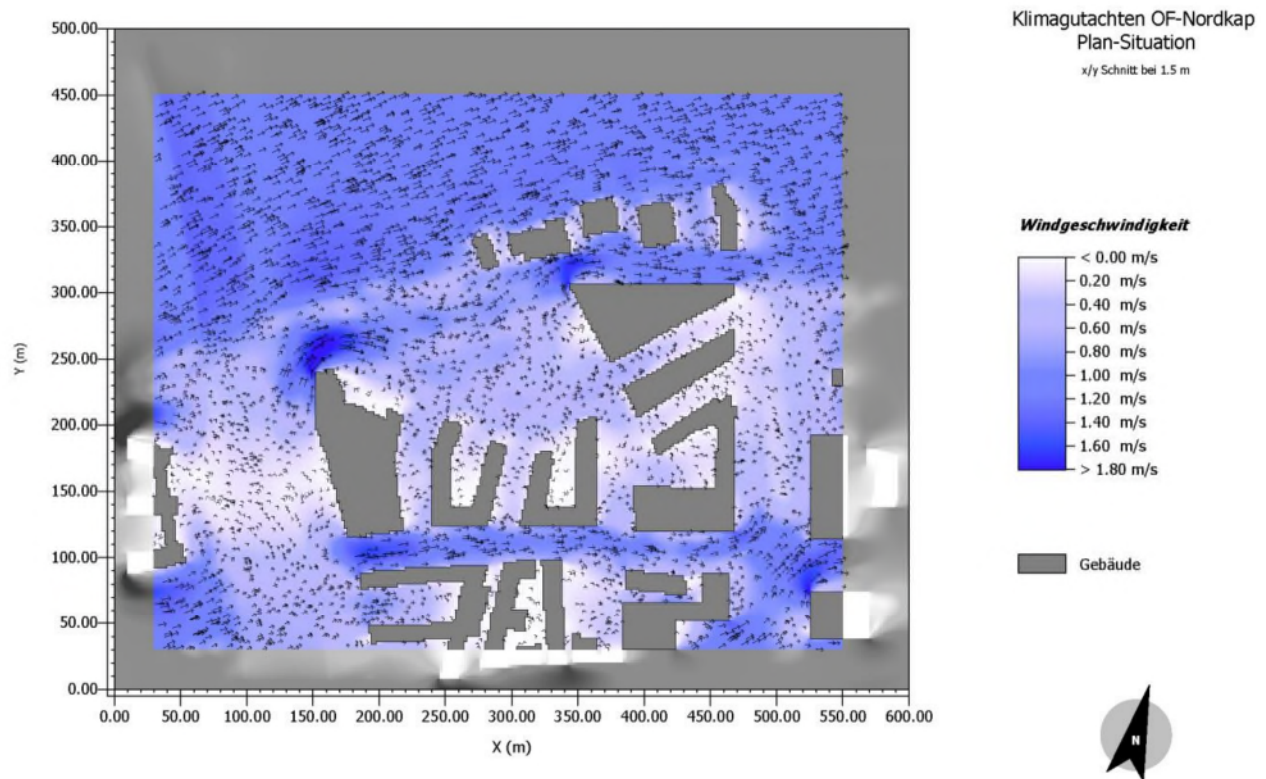


Abbildung 6: Plan-Situation; Windfeld in einer Höhe von 1,5 m; Vektoren symbolisieren die Windrichtung.

PLAN-SITUATION, Nordkap Offenbach -Windfeld 3d-

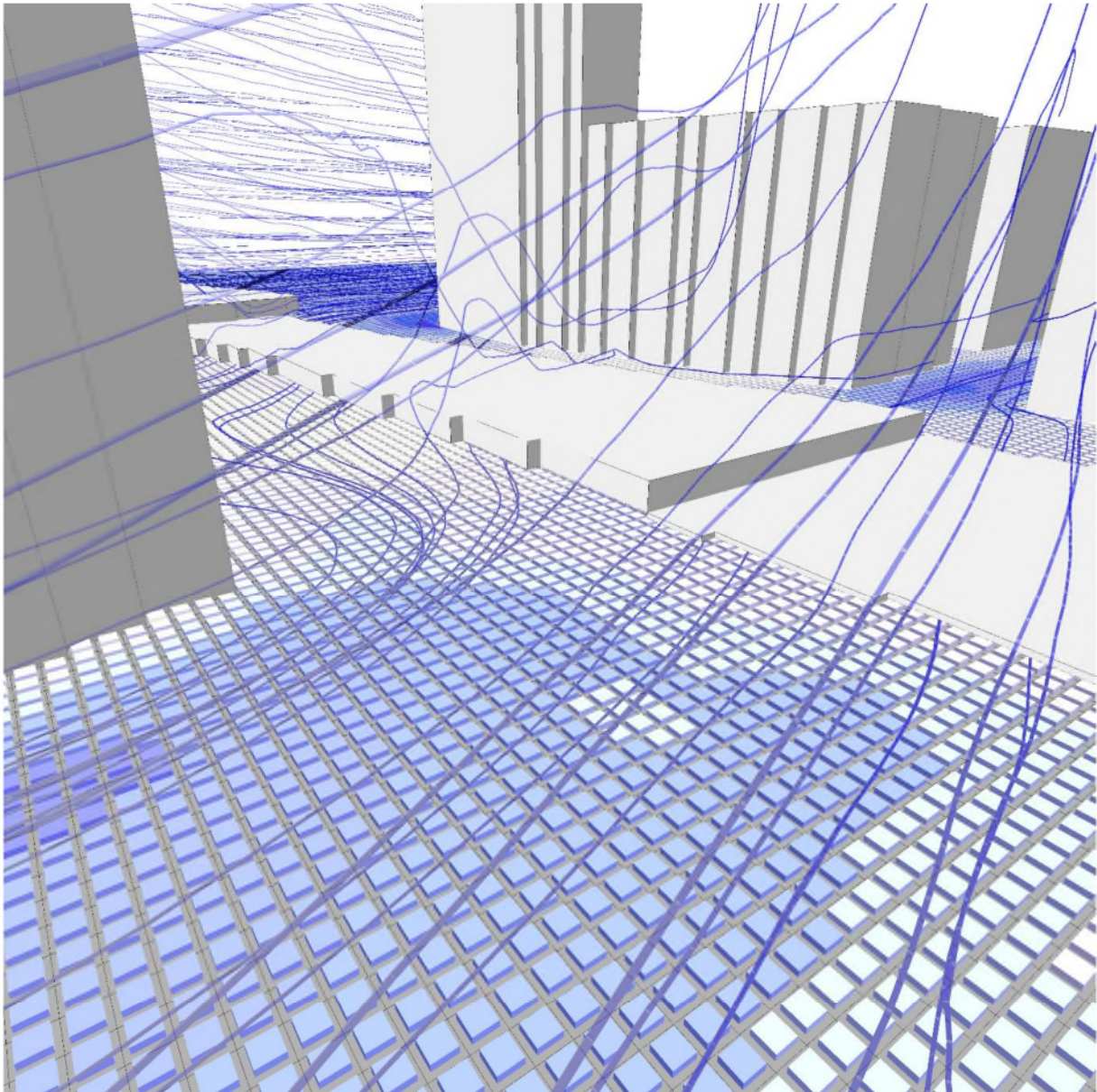


Abbildung 7: Plan-Situation; Windfeld 3d, Farbwerte am Boden signalisieren die Windgeschwindigkeit in Bodennähe, Linien zeigen die Um-/Überströmung der Gebäude und der Autobahnbrücke.

4.2 PET

Der Bewertungsindex PET vereint die Parameter Wind, mittlere Strahlungstemperatur, Lufttemperatur und Dampfdruck (Feuchte) und dient zur Charakterisierung von Freiräumen auf Grundlage des subjektiven Wärmeempfindens des Menschen (Human-Bioklima), wie in Kapitel 2 ausführlich erläutert.

Die folgenden Mikroklimakarten zeigen eine flächige Kartierung der PET-Werte im Untersuchungsgebiet in 1,5 m Höhe. Gebäude sind in der Karte eingetragen, Vegetation wird nicht angezeigt.

In den Abbildungen 8 und 9 wurde jeweils der 22. Juni um 14 Uhr visualisiert, um die höchste thermische Belastung darzustellen. Im Vergleich zwischen Bestand und Planung tritt auffällig hervor, dass es durch die Neuplanung zu mehr beschatteten Bereichen kommt. Dies resultiert vor allem durch den großflächigen Schattenwurf der hohen Bauwerke, aber auch durch die Vielzahl der geplanten Bäume. Sowohl die natürliche Beschattung durch Vegetation als auch die Gebäudeschatten führen zu mehr Bereichen mit geringerer thermischer Belastung. Diese Situation führt dazu, dass trotz Reduzierung der Belüftung (vgl. Kap. 4.1), thermisch angenehmere Räume durch die großflächige Verschattung entstehen. Aus human-bioklimatischer Sicht ist dabei natürlicher Vegetationsschatten stets zu bevorzugen.

Um neben der Zeit mit der höchsten Belastungsintensität (14-Uhr Ergebniskarten) einen Gesamtüberblick bereitzustellen, wurden neben den 14 Uhr PET-Karten jeweils PET-Tagesmittel angefertigt. Für die Ergebnisse zwischen 10 und 18 Uhr wurde der Mittelwert gebildet, um thermische Hot-Spots zu lokalisieren, die über den gesamten Tag ein hohes Belastungspotenzial aufweisen.

Abbildung 10 zeigt das Tagesmittel der PET im Bestand, während die zukünftigen Bedingungen in Abbildung 11 skizziert werden. Auffällig bei Abbildung 11 sind erneut die großen Flächen mit geringerer thermischer Belastung als im Bestand. Dies kommt durch den im Tagesgang variablen Sonnenstand und dem damit verbundenen dynamischen Schattenwurf. Im Bereich des B-Plans Nr. 652 Teilbereich A, tritt der thermische Hot-Spot auf der westlichen Fläche vor dem Gebäude hervor, der planerisch abgemildert werden sollte: Vor langen, südwestlich orientierten Fassadenbereichen, die unverschattet sind, kommt es im Laufe des Tages zu hohen thermischen Werten. Dies ist unkritisch, weil durch eine geeignete Baumstandortwahl diese Hot-Spots abgemildert werden können. Aber auch Farbgebung, Materialität und temporäre Verschattungselemente können Abhilfe schaffen. Zudem ist es aus human-biometeorologischer Sicht nicht wünschenswert, nur neutrale bis warme Bereiche zu erschaffen. Unterschiedliche Reize sollen gesetzt werden und unterschiedliche Situationen können zu anderen Zeiten als angenehm empfunden werden.

Veränderungen der thermischen Verhältnisse durch die Neuplanung sind nur lokal zu erwarten, es gibt nur geringfügige Auswirkungen auf die angrenzende Nachbarschaft. Der Verschattung der Freiräume in den Tagstunden kommt eine entscheidende Rolle, sie kann z.B. durch die Wahl der Baumstandorte oder temporärer Verschattungslösungen (Sonnensegel o.Ä.) auf Grundlage der Modellergebnisse planerisch angepasst werden.

IST-SITUATION, Nordkap Offenbach - PET am 22. Juni um 14:00 Uhr MESZ

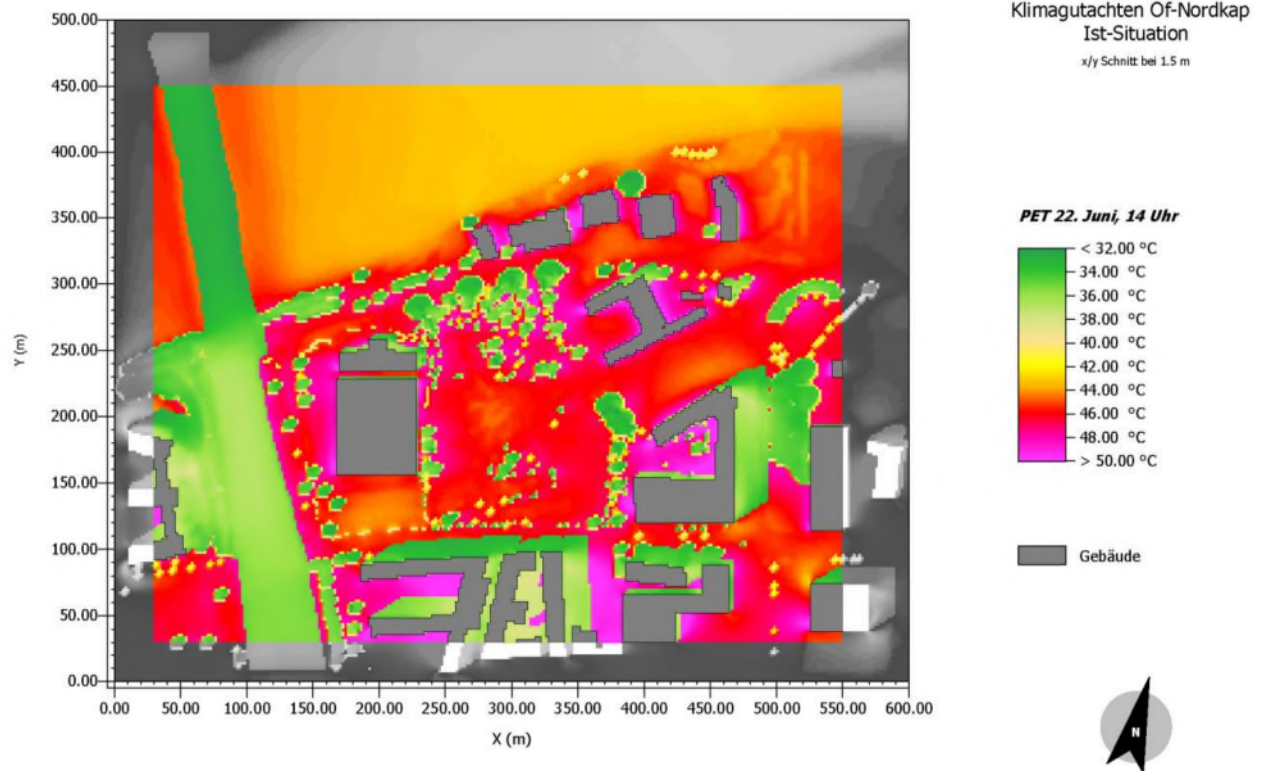


Abbildung 8: Ist-Situation; PET 14 Uhr in einer Höhe von 1,5 m; Randbereiche ausgeblendet.

PLAN-SITUATION, Nordkap Offenbach - PET am 22. Juni um 14:00 Uhr MESZ

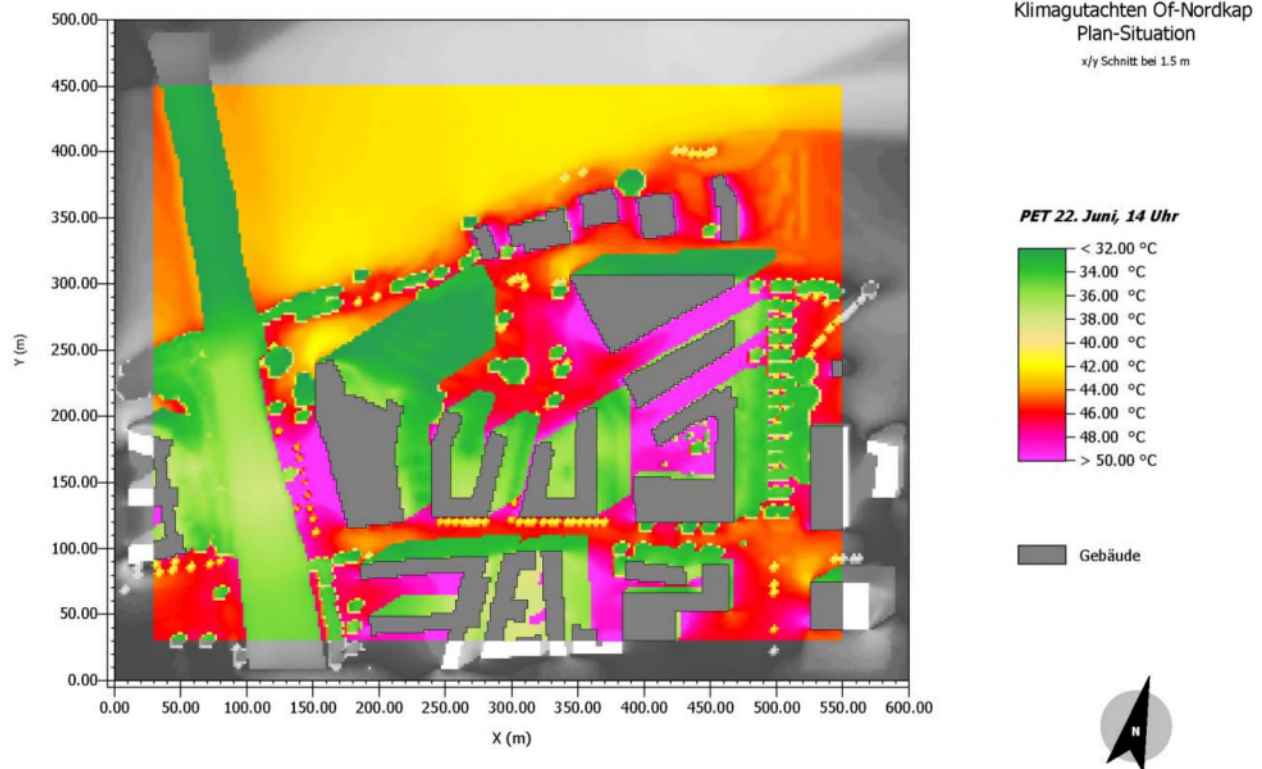


Abbildung 9: Plan-Situation; PET 14 Uhr in einer Höhe von 1,5 m; Randbereiche ausgeblendet.

IST-SITUATION, Nordkap Offenbach - PET am 22. Juni zwischen 10-18 Uhr MESZ

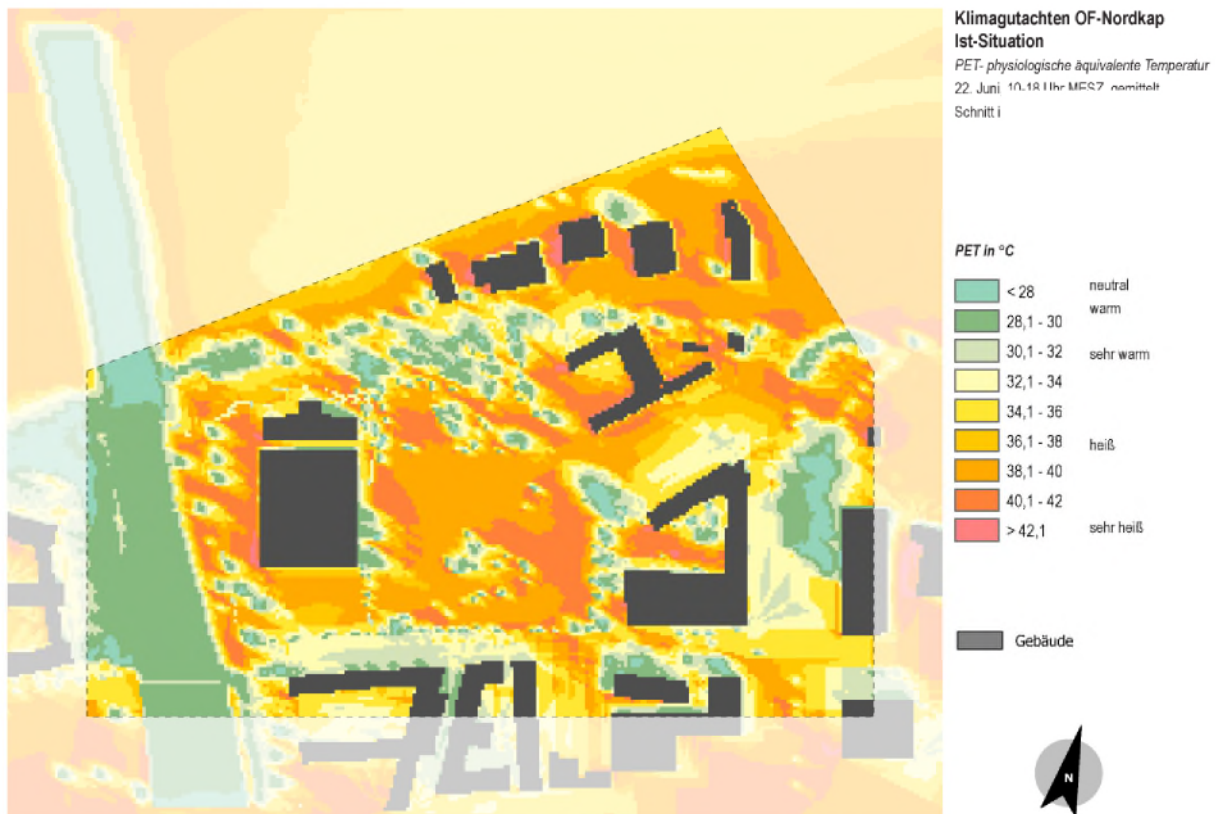


Abbildung 10: Ist-Situation; PET-Tagesmittel in einer Höhe von 1,5 m; Randbereiche ausgeblendet.

PLAN-SITUATION, Nordkap Offenbach - PET am 22. Juni zwischen 10-18 Uhr MESZ

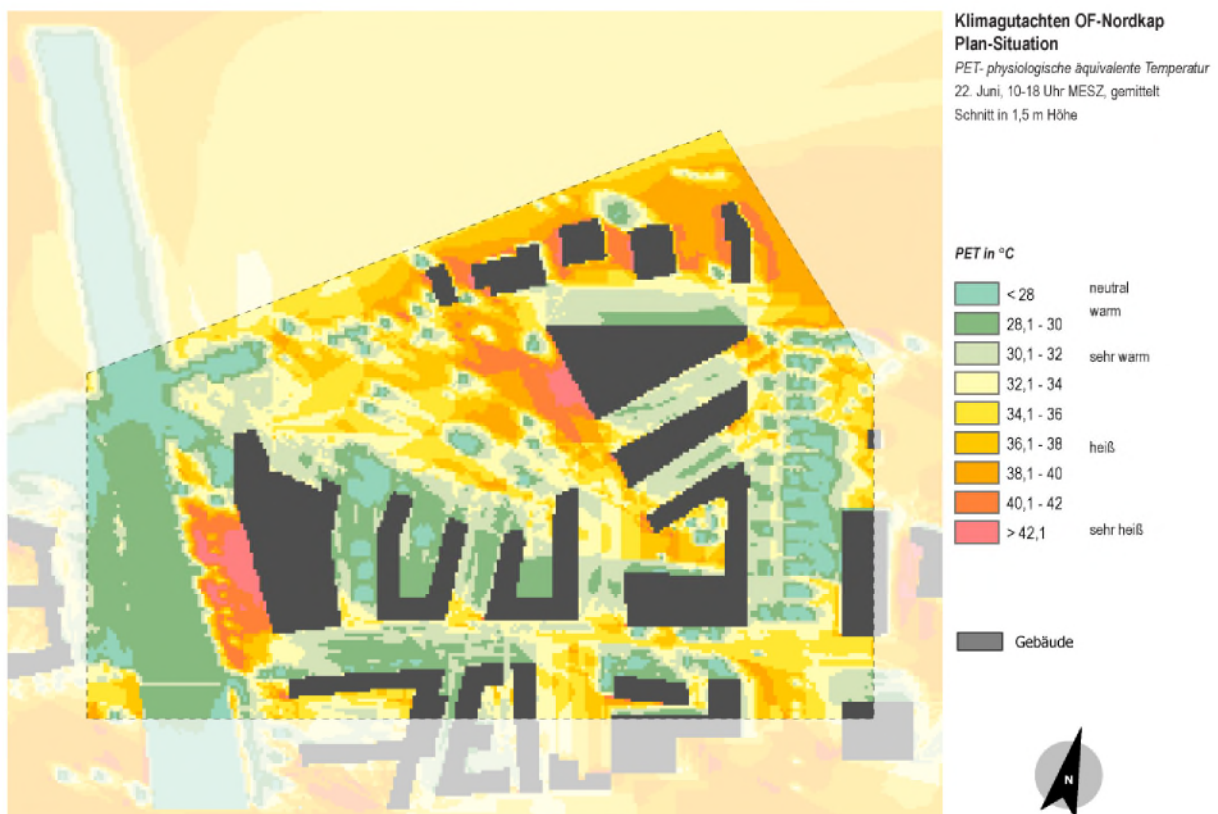


Abbildung 11: Plan-Situation; PET 15 Uhr in einer Höhe von 1,5 m; Randbereiche ausgeblendet.

5 Ergebnis

Ziel der Begutachtung ist die Untersuchung der stadtklimatischen Auswirkungen der Neuplanung auf dem Areal Kaiserlei Nordost (Bebauungsplan Nr. 652 A – „Kaiserlei Nordost – Hochhaus“). Auf Grundlage der Klimaanalyse der Stadt Offenbach wird das Plangebiet als Überwärmungsgebiet in der Wirkzone der Mainzirkulation und dem Regionalwindeinfluss zugeordnet und erfordert eine detaillierte Betrachtung bei städtebaulichen Entwicklungen.

Da sich aus der stadtklimatischen Lage mehrere Fragestellungen ergeben, die alle gewissenhaft beantwortet werden sollten, wurde ein mehrschichtiges Vorgehen gewählt. Es wurden mesoklimatische Vorgänge betrachtet, die das Stadtklima der gesamten Stadt fokussieren und mikroklimatische Fragestellungen, die die klimatische Situation im Plangebiet als Aufgabe hatten.

Mesoklima

Durch die Neuplanung wird die Belüftungsfunktion der Fläche eingeschränkt, da der Neubau in Zukunft eine Barriere darstellen. Allerdings sind die Belüftungskorridore in Richtung verdichtete Innenstadt in ihrer Funktion nicht eingeschränkt, so dass die Verluste kompensiert werden. Der Park in Richtung Mainufer wirkt sich positiv auf die Mainzirkulation und damit der überregionalen Ventilation aus, so dass der Belüftungseffekt bis weit in das Gebiet hineinreichen wird.

Die neue Bebauung wird die Wärmespeicherung erhöhen und dadurch in diesem Bereich den Wärmeinseleffekt. Allerdings kommt es zeitgleich zu einer großflächigen Verschattung, so dass diese Erwärmungstendenz abgeschwächt wird. Zumal diese Bedingungen für einen Büro/ Gewerbestandort tolerabel sind. Weitere negative Auswirkungen auf das Stadtklima der Gesamtstadt sind nicht zu erwarten.

Mikroklima

Die mikroklimatische Untersuchung hat ergeben, dass das Gebiet durch die Neuplanung aufgewertet wird. Große Gebäude erhöhen zwar die Wärmespeicherung, spenden aber zeitgleich Schatten, so dass der Außenraum an besonders heißen Tagen davon profitieren kann. Unverschattete Fassadenbereiche, in südwestlicher Ausrichtung, neigen zu hohen Temperaturen. Das Windfeld ist aufgrund der sehr heterogenen Bebauung ebenfalls räumlich stark schwankend. Neben windstillen Bereichen kommt es zu Kanten- und Kanalisierungseffekten. Klimatische Veränderungen betreffen demnach sowohl das Windfeld, als auch die thermische Belastung. Auf Grundlage dieser Untersuchung kann darauf direkt reagiert werden, was zu einer Optimierung der Entwürfe hinsichtlich des Stadtklimas führen kann:

Empfehlung Windfeld

- Die Bebauungsstruktur sorgt für ein sehr heterogenes Windfeld in Bodennähe. Sowohl windstille Bereiche werden sich ergeben, genauso wie Windkomfortzonen mit geringer Aufenthaltsqualität. Vor allem in unmittelbarer Nähe zum geplanten Hochhaus sollten dahingehend weitere Untersuchungen getätigt werden. Die windstillen Bereiche sind meist verschattet, so dass dadurch kein Hitzestress entstehen wird. Insgesamt wird zwar die Barrierewirkung der Fläche erhöht, was aber primär lokal die angesprochenen Veränderungen hervorruft.

Empfehlung Hitze

- Großflächig unbeschattete Freiflächen führen in den Tagstunden zu thermischen Belastungssituationen und sollten durch Baumschatten abgemildert werden. Es sollte darauf geachtet werden, ausreichende Baumstandorte in diesem Bereich zu realisieren, vor

allem in den Sitz- und Aufenthaltsbereichen. Dabei stellt die zugrundeliegende Freiraumplanung einen Entwurf dar, die Baumstandorte wurden übernommen, planerisch sollte nun auf die berechneten Hot-Spots und/ oder Nutzung eingegangen werden, um diese Bereiche aufzuwerten.

Im Zuge der Fortschreitung der Temperaturveränderungen durch den Klimawandel, sollte möglichst viel Vegetation in den Freiräumen geplant und umgesetzt werden. Grünflächen sollten verbunden und vernetzt werden. Daneben sind unversiegelte Flächen ebenfalls enorm wichtig, um sich an den Klimawandel anzupassen. Zudem sollte der Einsatz von Fassadenbegrünung an möglichst vielen Bereichen geprüft werden. Gleiches gilt für eine großzügige Dachbegrünung, die positive Effekte auf den Energiehaushalt im Gebäude und einen Puffer für Starkregenereignisse bieten kann.

Insgesamt sind die klimatischen Auswirkungen durch das Bauvorhaben unproblematisch. In Abwägung mit den Klimaschutzziele sollte der Standort wie geplant realisiert werden um eine resiliente, ressourcen- und flächenschonende Stadtentwicklung zu verwirklichen.

6 Literatur

Brandenburg, C., Matzarakis, A. (2007)

Das thermische Empfinden von Touristen und Einwohnern der Region Neusiedler See. In: Matzarakis, A., Mayer, H. (Eds.), Proceedings zur 6. Fachtagung BIOMET. Ber. Meteor. Inst. Univ. Freiburg Nr. 16, 67-72

Bruse, M.; Fleer, H. (1998)

Simulating surface- plant-air interactions inside urban environments with a three dimensional numerical model, Environmental Modelling and Software, 13, 373–384.

Henninger, S., Weber, St. (2020)

Stadtklima, utb. Schöningh Verlag Paderborn

Höppe, P. (1999)

The physiological equivalent temperature – a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment. Int. J. Biometeorol. 43, 71-75.

Jendritzky, G.; Menz, G.; Schirmer, H.; Schmidt-Kessen, W. (1990):

Methodik zur raumbezogenen Bewertung der thermischen Komponente im Bioklima des Menschen (Fortgeschriebenes Klima-Michel-Modell). Beitr. ARL Band 114.

Katzschner, L.; Katzschner, A.; Kupski, S. (2010)

Abschlußbericht des BMBF Verbundprojekts KLIMES. Teilvorhaben Planerische Bewertung der kleinräumigen Stadtklimaanalyse zur Umsetzung der Maßnahmen „Anpassung an Klimaextreme“, Universität Kassel.

7 Anhang

6 Mikroklimakarten