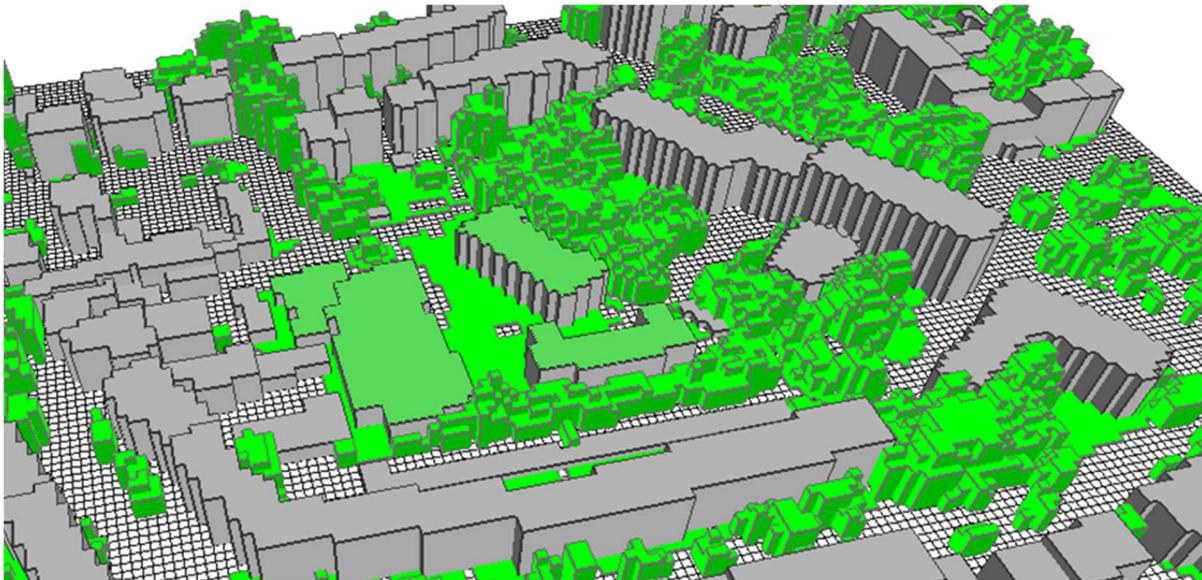


Klimagutachten zum 1170_Bauvorhaben Gabelsberger Straße in Herne



Auftraggeber:

Weyers Architekten

Dipl.- Ing. Rainer Weyers

Veilchenweg 73

44651 Herne



K.PLAN Klima.Umwelt&Planung GmbH

Firmensitz: Bochum

Steinring 55 | 44789 Bochum

Tel: 0234 | 966 48 166

E-Mail: info@stadtklima.ruhr

www.K.Plan.ruhr

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Methode und Ausgangssituation	1
2. Mesoskalige Beurteilung der Fläche aus vorhandenen Daten und Simulationen	1
3. Mikroskalige Modellierungen für das Untersuchungsgebiet „Gabelsberger Straße“	4
3.1 Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Gabelsberger Straße“: Belüftung“	8
3.2 Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Gabelsberger Straße“: Thermische Situation“	10
3.3 Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Gabelsberger Straße“: Bioklimatische Situation“	15
4. Klimaangepasstes Szenario für das Untersuchungsgebiet „Gabelsberger Straße“	18
4.1 Mikroskalige Modellierung Klimaangepasstes Szenario „Gabelsberger Straße“: Belüftung“	20
4.2 Mikroskalige Modellierung Klimaangepasstes Szenario „Gabelsberger Straße“: Thermische Situation“	21
4.3 Mikroskalige Modellierung Klimaangepasstes Szenario „Gabelsberger Straße“: Bioklimatische Situation“	23
5. Zusammenstellung von Zielvorgaben und Anpassungsmaßnahmen	24

1. Methode und Ausgangssituation

Aufgrund ihrer Lage, ihrer Flächennutzung und der Ausrichtung können einzelne Flächen im Stadtgebiet zu einer wirkungsvollen Belüftung beitragen. Wenn die Funktion über das Quartier hinausgeht, besitzen solche Flächen eine stadtklimatische Bedeutung. Auf der anderen Seite sollte ein neu geplantes Quartier auch vor Ort für die zukünftigen Bewohner und Nutzer keine klimatischen Belastungen unter den Bedingungen des Klimawandels aufweisen. Auf der Grundlage der Untersuchungen zum Klimafolgenanpassungskonzept der Stadt Herne sollen durch klimatische Modellrechnungen die Auswirkungen der geplanten Bebauungen an der Gabelsberger Straße (Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 29) ermittelt und bewertet werden. Lokal können Vorschläge für Klimaanpassungsmaßnahmen zur Abmilderung von zukünftigen Auswirkungen auf das Stadtklima erarbeitet werden.

Auf der Grundlage der Untersuchungen zum Klimaanpassungskonzept der Stadt Herne wird die bestehende klimatische Funktion der Untersuchungsfläche an der Gabelsberger Straße analysiert. Es werden die folgenden Informationen und Karten zur Bewertung der klimatischen Ersteinschätzung der Untersuchungsflächen herangezogen:

Lokale Daten aus Herne:

- Vorliegende Untersuchungen zum Klimaanpassungskonzept für die Stadt Herne (Hitzekarte, Handlungskarte zur Klimaanpassung)
- Flächennutzungsdaten der Stadt
- Höhenmodell der Stadt

Die klimatische Ersteinschätzung wird unter zwei Gesichtspunkten durchgeführt:

- Beurteilt wird die Bedeutung der Fläche in ihrem jetzigen Zustand auf das Lokalklima der direkten und erweiterten Umgebung. Dabei wird ein Schwerpunkt auf die Hitzeentwicklung gelegt und abgeleitet, wie sich die Situation bei einer Nutzungsveränderung entwickeln könnte.
- Durch eine Nutzungsänderung wird es auch zu einer klimatischen Veränderung auf den Flächen selbst kommen. Diese wird in ihren Auswirkungen beschrieben.

Die Ergebnisse der gesamtstädtischen Klimauntersuchungen (Kapitel 2) werden in einem weiteren Arbeitsschritt durch Klimamodellierungen vertieft und auf die mikroklimatische Ebene verfeinert (Kapitel 3). Für eine klimaangepasste Bebauung wird auf Basis des Planentwurfes und der Ergebnisse aus dem Kapitel 3 ein erweitertes Modell, welches für ausgewählte Bereiche exemplarisch verschiedene Maßnahmen enthält, vorgelegt (Kapitel 4).

2. Mesoskalige Beurteilung der Fläche aus vorhandenen Daten und Simulationen

Die für Herne relevanten Konzepte für eine klimaangepasste Entwicklung an der Gabelsberger Straße umfassen neben der Klimaanalyse (Regionalverband Ruhr, 2018) insbesondere das Herner Klimaanpassungskonzept von 2019. Im Herner Klimaanpassungskonzept wurden stadtwweit alle Flächen in einer Handlungskarte Klimaanpassung ausgewiesen, die ein Konfliktpotenzial und einen Handlungsbedarf bezüglich des Stadtklimas und des Klimawandels aufweisen. Dies betrifft Gebiete mit einer aktuell bestehenden sommerlichen Hitzebelastung (Zonen 1 und 2) und potentielle Überflutungsflächen bei Starkregen (Zone 3). In diesen Gebieten sind aufgrund der sozialen, ökonomischen und naturräumlichen Rahmenbedingungen vor Ort besondere Probleme durch die klimatischen Änderungen zu erwarten. Neben Belastungsgebieten unter den Aspekten Hitze und Extremniederschläge werden in der Handlungskarte Klimaanpassung auch die Restriktionsflächen der stadtklimarelevanten Grün- und Freiräume (Zone 4) und die Frischluftschneisen und Luftleitbahnen (Zone 5) ausgewiesen.



Handlungsbedarf:

Zone 1: Gebiete mit einer sehr hohen Hitzebelastung und -betroffenheit

- Zielsetzungen zur Abwägung:
 Aufenthaltsqualität steigern durch Verringerung der Hitzeentwicklung am Tag:
 - Beschattung durch Vegetation und Bauelemente
 - Kühleffekte der Verdunstung nutzen (offene Wasserflächen, Begrünung)
 - Ausgleichsräume schaffen/erhalten (Parks im Nahbereich, Begrünung von Innenhöfen)
 Nächtliche Überwärmung verringern durch:
 - Verringerung der Hitzeentwicklung am Tag
 - Zufuhr kühlerer Luft aus der Umgebung
 - Versiegelung reduzieren, Freiflächen möglichst nicht zur Innenverdichtung heranziehen
 - Gebäude und Gebäudeumfeld begrünen

Zone 2: Gebiete mit einer Hitzebelastung und einer durchschnittlichen Betroffenheit

- Zielsetzungen zur Abwägung:
 - auch hier gelten die Zielsetzungen aus Zone 1 mit einer etwas geringeren Priorität
 - Helle Farben für Oberflächen und Hausfassaden verwenden
 - Entsiegelung von Flächen (z. B. Straßenbankette, Mittelstreifen, Innenhöfe, Stellplätze)
 - Stärkere Durchgrünung von Industrie- und Gewerbegebieten (Dachbegrünung, Gebäudeumfeld)
 - Rückhalt und Verdunstung von Regenwasser

Zone 3: Potentielle Überflutungsflächen bei Extremniederschlag

- Zielsetzungen zur Abwägung:
 - Bebauung und Flächenversiegelung in diesen Bereichen vermeiden
 - unvermeidbare Bebauung mit technischen Maßnahmen zum Objektschutz versehen
 - Anlage von Überflutungsflächen mit multifunktionaler Nutzung
 - Entsiegelung und Begrünung zur Reduzierung des Oberflächenabflusses und Verbesserung des Stadtklimas

Restiktionsflächen:

Zone 4: Gebiete der stadtklimarelevanten Grün- und Freiräume

- Zielsetzungen zur Abwägung:
 - Flächen erhalten, untereinander vernetzen
 - Parkartige Strukturen erhalten / verbessern
 - Übergang zum bebauten Bereich durchlässig gestalten

Zone 5: Stadtklimarelevante Belüftungsbahnen

- Luftleitbahn
- Luftleitbahn mit Schadstoffbelastung
- Belüftungsrichtungen

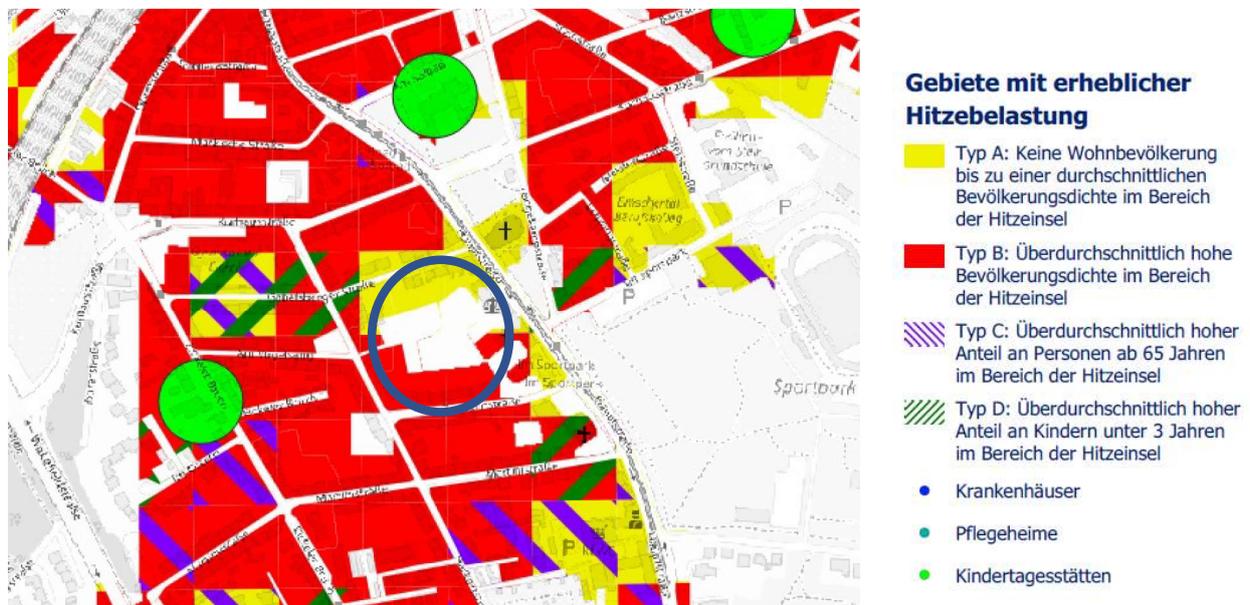
- Zielsetzungen zur Abwägung:
 - Berücksichtigung der Luftleitbahnen bei künftigen Planungen/Bautätigkeiten
 - Zusätzliche Emittenten vermeiden, Minimierung und Optimierung durch neue Technologien
 - Randliche Bebauung sollte keine Riegelwirkung erzeugen
 - Dichte Vegetation als Strömungshindernis vermeiden
 - Im Bereich von Luftleitbahnen und Frischluftschneisen Aufforstung vermeiden
 - Übergangsbereiche zwischen Frischluftschneise und Bebauung offen gestalten

Karte 1 Ausschnitt aus der Handlungskarte Klimaanpassung (Klimaanpassungskonzept der Stadt Herne, 2019) für die Umgebung des Untersuchungsgebietes „Gabelberger Straße“ in Herne Eickel

Das Untersuchungsgebiet der Gabelsberger Straße (blaue Umrandung in der Handlungskarte Klimaanpassung) fällt in die Zone 4 der stadtklimarelevanten Grünflächen und liegt inmitten einer Umgebung der Zonen 1 und 2 mit einer hohen sommerlichen Hitzebelastung und zum Teil überdurchschnittlich hoher Betroffenheit der Bevölkerung. Aufgrund der dichten Bebauung und hohen Versiegelung von Oberflächen gibt es hier Bereiche, die sich im Sommer besonders stark aufheizen. Diese thermische Belastung resultiert neben hohen Strahlungstemperaturen am Tage sowohl aus der Lage in der städtischen Wärmeinsel als auch aus der mangelnden Durchlüftung, wodurch ein Abtransport der warmen Luft aus der Stadt bzw. die Advektion kühlerer Luft aus dem Umland erschwert wird. Große Temperaturunterschiede von bis zu 10 Kelvin in warmen Sommernächten zwischen Innenstadt und Stadtrand sowie dem Umland sind die Folge. Die weiter zunehmende Klimaerwärmung wird in Zukunft häufiger zu längeren und stärker ausgeprägten Hitzeperioden auch in Herne führen. Solche Gebiete, die bereits heute als belastend eingestuft sind, werden zukünftig noch stärker betroffen sein und sich in die Umgebung ausdehnen.

Über Freiflächen können durch einen guten Luftaustausch überwärmte Luftmassen aus dem Stadtgebiet abgeführt und durch kühlere aus dem Umland ersetzt werden. Innerstädtische Grünflächen stellen als Klimaoasen wohnortnahe Ausgleichsräume für die Bevölkerung dar. Sie können zu einer Abschwächung und Unterbrechung von Hitzearealen führen und sind deshalb wie im vorliegenden Fall zu schützen. Eine Nachverdichtung ist nur unter den Bedingungen des Erhalts der klimaausgleichenden Funktion ratsam.

Zusätzlich gibt es Handlungsbedarf aus der Situation, dass in der direkten Umgebung der Planfläche eine besonders klimasensible Bevölkerung (ältere Menschen und Kleinkinder) wohnt und mehrere Kindertagesstätten vorhanden sind. Dies wird ersichtlich in dem nachfolgenden Ausschnitt aus der Karte der Hitzebetroffenheit für die Stadt Herne.



Karte 2 Ausschnitt aus der Karte der Hitzebetroffenheit (Klimaanpassungskonzept der Stadt Herne, 2019) für die Umgebung des Untersuchungsgebietes „Gabelsberger Straße“ in Herne Eickel

3. Mikroskalige Modellierungen für das Untersuchungsgebiet „Gabelsberger Straße“

Um einen Vergleich zwischen Ist-Zustand und Plan zu ermöglichen, ist der Einsatz eines mikroskaligen Klimamodells erforderlich. Hierzu wird das Modell ENVI-met eingesetzt (ENVI-met Website: www.envi-met.com, ENVI-met GmbH). ENVI-met ist ein dreidimensionales prognostisches numerisches Strömungs-Energiebilanzmodell. Die physikalischen Grundlagen basieren auf den Gesetzen der Strömungsmechanik, der Thermodynamik und der Atmosphärenphysik. Das Modell dient zur Simulation der Wind-, Temperatur- und Feuchteverteilung in städtischen Strukturen. Es werden Parameter wie Gebäudeoberflächen, Bodenversiegelungsgrad, Bodeneigenschaften, Vegetation und Sonneneinstrahlung einbezogen. Durch die Wechselwirkungen von Sonne und Schatten sowie die unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften der Materialien (spezifische Wärme, Reflexionseigenschaften, ...) entwickeln sich im Laufe eines simulierten Tages unterschiedliche Oberflächentemperaturen, die ihrerseits in Abhängigkeit vom Windfeld ihre Wärme mehr oder minder stark an die Luft abgeben.

ENVI-met versetzt Planer in die Lage, die klimatischen Auswirkungen von Bauvorhaben zu simulieren und mit dem Istzustand zu vergleichen, ohne dass das untersuchte Gebiet bzw. die Planungsmaßnahmen in der Realität existieren müssen. Es gilt zu untersuchen, wie weit diese Veränderungen des Kleinklimas in die Umgebung hineinwirken. Hauptaugenmerk muss hierbei auf die möglichen Veränderungen der Luftströmungen und Aufheizungen der bebauten Flächen gelegt werden.

Simuliert wird jeweils ein sommerlicher Strahlungstag über 24 Stunden, um eine maximale Erwärmung im Modellgebiet zu erreichen. Neben der Gebäude-, Vegetations- und Oberflächenstruktur des Modellgebietes können meteorologische Parameter für eine mikroskalige Modellierung des Ist-Zustandes sowie des Planentwurfs festgelegt werden. Diese Werte entsprechen den typischen Ausgangsbedingungen einer sommerlichen Strahlungswetterlage mit Hitzebelastung. Sommerliche Strahlungstage sind in der Regel Schwachwindwetterlagen. Bei einer solchen Wetterlage treten lokalklimatische Effekte am deutlichsten hervor und die Auswirkungen der geplanten Bebauung auf das Kleinklima können gezeigt werden.

Im Folgenden werden die durchgeführten Modellrechnungen und deren Ergebnisse dargestellt. Die Kartierungsmethodik zur Aufnahme des Untersuchungsgebietes „Gabelsberger Straße“ in Herne Eickel wurde in drei Schritten vollzogen: die Aufnahme der Bauwerksstrukturen (Form und Höhe), die Aufnahme der Straßen und Fußwege (Bodenbelag) sowie die Aufnahme der Vegetation – hauptsächlich Bäume (Gestalt und Höhe). Die Kartierungen erfolgten auf der Grundlage von vorhandenem Kartenmaterial, Luftbildern sowie durch Begehungen vor Ort. Die aufgenommenen Daten der drei Kartierungen wurden dann im nächsten Schritt in das Programm ENVI-met übertragen und dort für eine virtuelle Modellierung vom Ist-Zustand des Untersuchungsgebietes und für das Planszenarium verwendet. Das Untersuchungsgebiet ist in der Abbildung 1 dargestellt. Die Abbildungen 2 und 3 zeigen das Modell für den IST-Zustand und das Plan-Szenario.

Mikroskalige Modellierungen für das Untersuchungsgebiet „Gabelsberger Straße“

Fragestellung: Welche Veränderungen in der Belüftung und der Hitzeentwicklung ergeben sich durch die geplanten Bbauungen der Fläche an der Gabelsberger Straße?

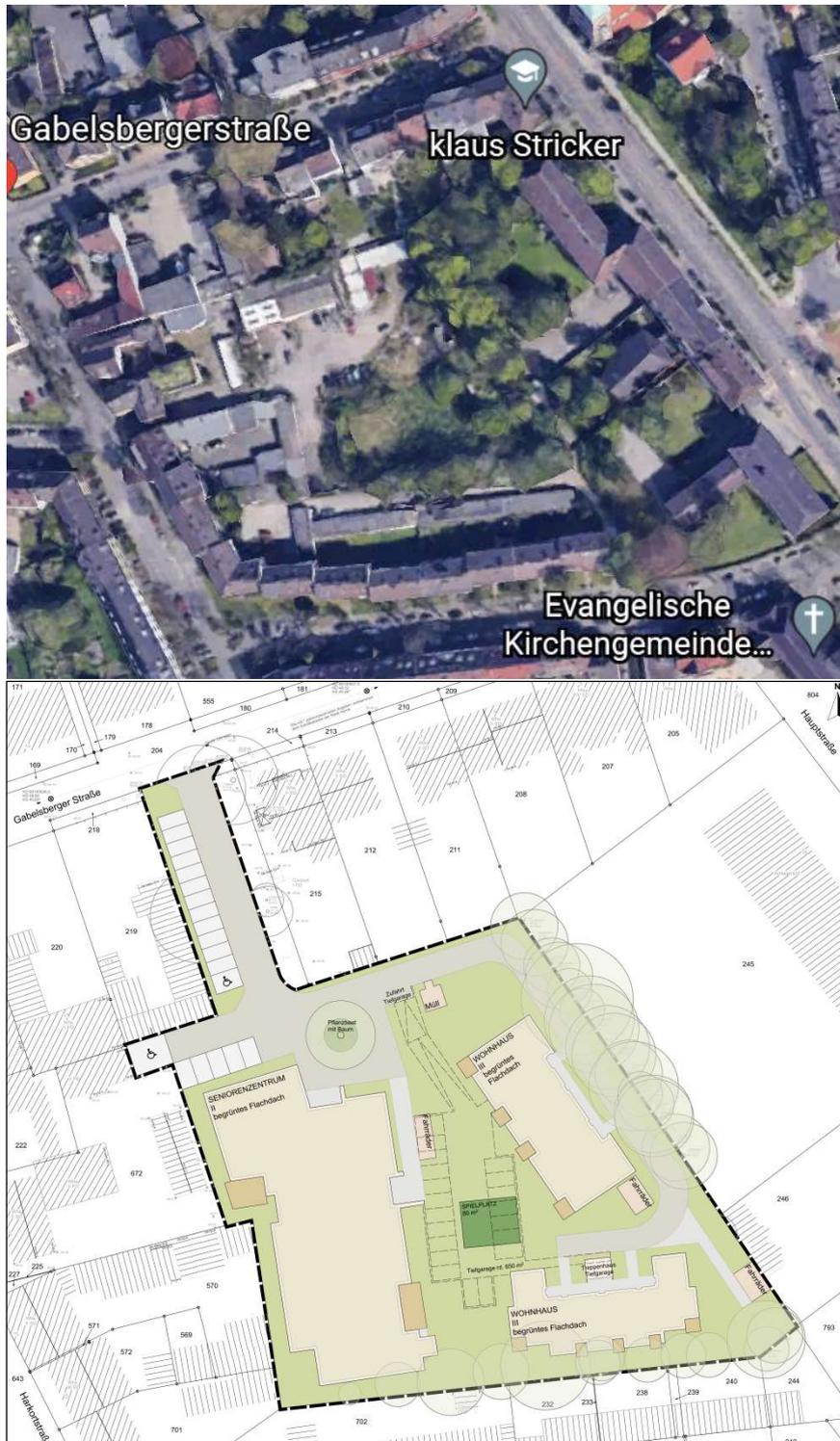


Abb. 1 Ausschnitt aus dem Luftbild (Quelle: Google) und dem Plankonzept für das Gebiet „Gabelsberger Straße“ in Herne Eickel

Mikroskalige Modellierungen für das Untersuchungsgebiet „Gabelberger Straße“

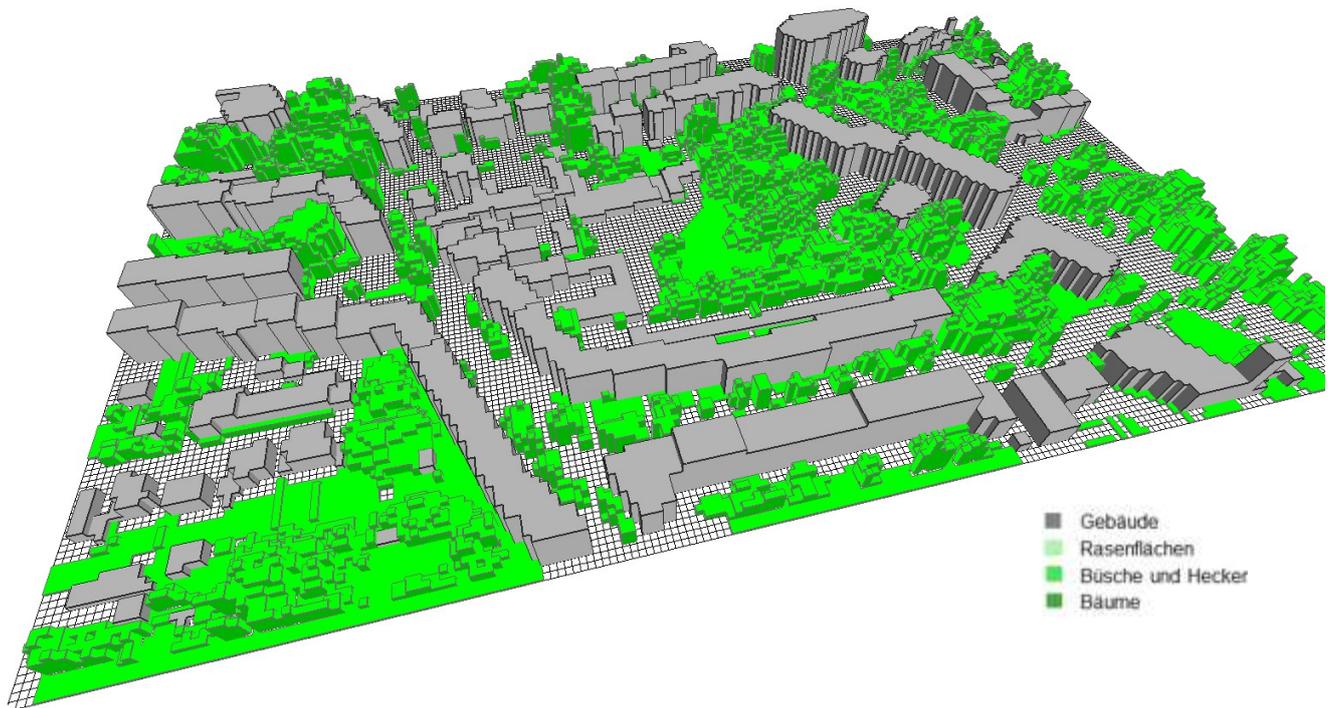


Abb. 2 Envi-met Modell für die Berechnung des IST-Zustandes im Untersuchungsgebiet Gabelberger Straße

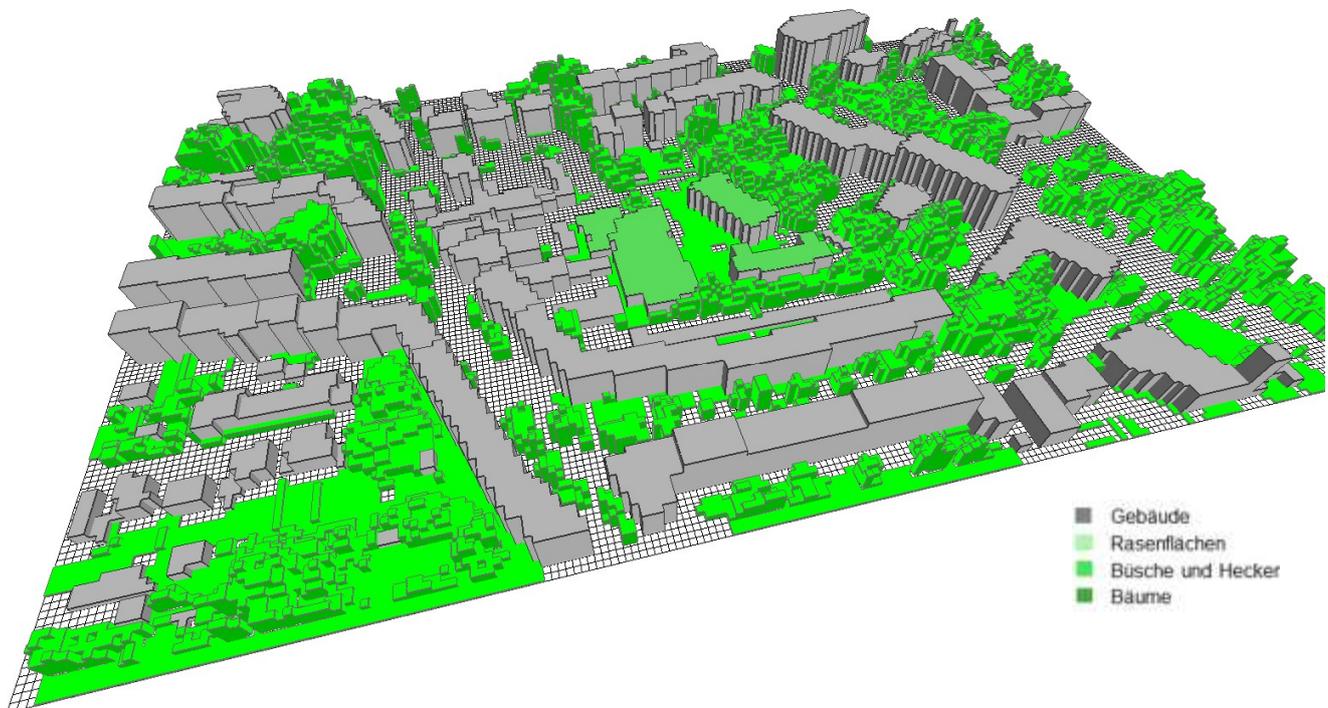


Abb. 3 Envi-met Modell für die Berechnung des Szenarios im Untersuchungsgebiet Gabelberger Straße

Mikroskalige Modellierungen für das Untersuchungsgebiet „Gabelsberger Straße“

Für das Untersuchungsgebiet „Gabelsberger Straße“ in Herne Eickel wurden mikroskalige Modellrechnungen für eine detaillierte Analyse des lokalen Klimas durchgeführt. Dazu wurde der IST-Zustand mit der vorgesehenen Bebauung aus dem Konzept, vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 29 verglichen.

Für die Erstellung der Modelle „IST“ und „Szenario“ wurden das Gelände sowie die Gebäude, die Vegetation und die Oberflächenbeläge in das Modell übertragen (Abb. 2 und Abb. 3). Um die möglichen Belastungen einer sommerlichen Hitzewetterlage betrachten zu können, wurde zum Modellstart eine hohe Lufttemperatur und ein schwacher Wind gewählt. Das Modell wurde entsprechend der Belüftungssituation und der möglichen Luftströmungen bei Hitzewetterlagen mit einer Anströmung aus Südsüdost gerechnet.

Modell-Varianten:	Modell-Parameter (Startzeit 6 Uhr MEZ)
<ul style="list-style-type: none"> • Gabelsberger Straße IST (IST-Situation im Untersuchungsgebiet Gabelsberger Straße und Umgebung) • Gabelsberger Straße _Szenario (Plan-Szenario mit der im Konzept vorgesehenen zusätzlichen Bebauung und Begrünung) 	Lufttemperatur (2 m Höhe) : 14,0 °C Windgeschwindigkeit (10 m Höhe) : 1,0 m/s Windrichtung (10 m Höhe) : 157 Grad (aus Südsüdost) Größe des Untersuchungsgebietes: 402 m x 252 m Modellgröße (Grid): x=201; y=126; z=25 Rasterauflösung: dx=2 m, dy=2 m, dz=2 m Modellrotation : -6 Grad aus Nord Simulationstag: sommerliches Strahlungswetter Simulationszeit: 24 Stunden (Tagesgang)

Fragestellungen

- Wie ist die mikroklimatische IST-Situation während einer sommerlichen Strahlungswetterlage im Untersuchungsgebiet zu beurteilen?
- Welche Auswirkungen können die im Plan vorgesehenen Veränderungen auf die Belüftungssituation in der Umgebung haben?
- Wie ändert sich die Hitzebelastung und die bioklimatische Belastung im Quartier und in der unmittelbaren Umgebung?

Analyse der Modellergebnisse

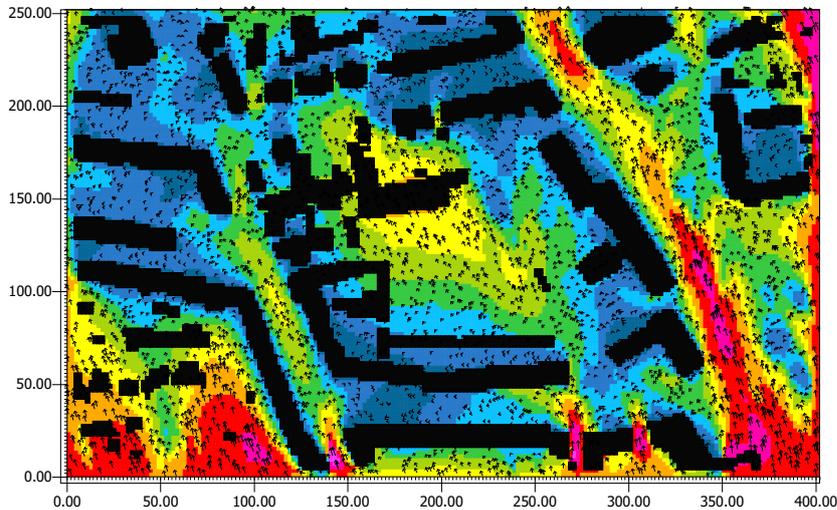
Es werden für die Tag- und für die Nachtsituation die Lufttemperaturen und die Windverhältnisse sowie das Bioklima betrachtet. Die Ergebnisse des Szenarios aus dem Plan werden im direkten Vergleich mit der IST-Situation durch die Berechnung der Differenzen für die Größen Windgeschwindigkeit, Oberflächentemperaturen, Lufttemperaturen und Bioklimaindex (PMV) dargestellt.

Hierbei werden lokale Effekte und auch mögliche Wirkgebiete in angrenzenden Bereichen untersucht. Aus den berechneten Unterschieden der mikroklimatischen Ausprägungen der Modelle werden Rückschlüsse auf die Notwendigkeit von verschiedenen Anpassungsmaßnahmen gezogen.

3.1 Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Gabelsberger Straße“: Belüftung

Herne Gabelsberger Straße
IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



Windgeschwindigkeit in 10m Höhe

- unter 0.10 m/s
- 0.10 bis 0.20 m/s
- 0.20 bis 0.30 m/s
- 0.30 bis 0.40 m/s
- 0.40 bis 0.50 m/s
- 0.50 bis 0.60 m/s
- 0.60 bis 0.70 m/s
- 0.70 bis 0.80 m/s
- 0.80 bis 0.90 m/s
- über 0.90 m/s

Min: 0.00 m/s
Max: 0.97 m/s

■ Gebäude

Windrichtung

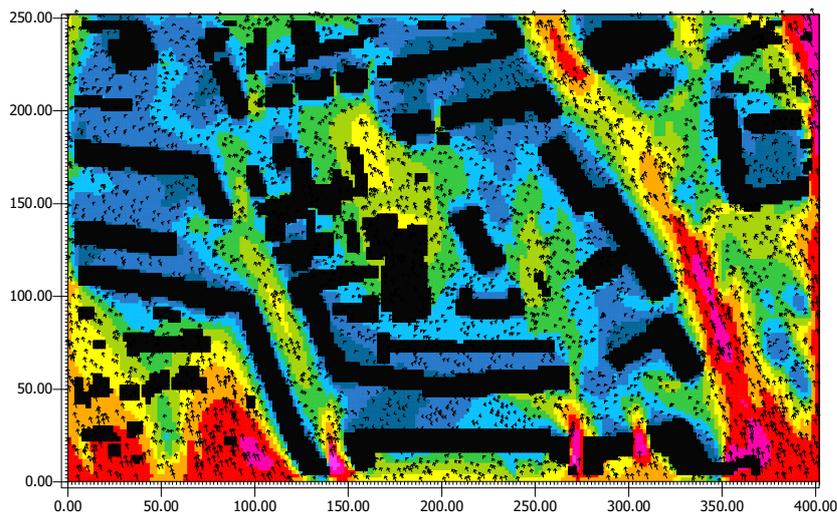
- + 0.50 m/s
- 1.00 m/s



Abb. 4 Ergebnis der Berechnungen für die mikroklimatische Situation im IST-Zustand: Nächtliche Windströmung bei Anströmung aus Südsüdost

Herne Gabelsberger Straße
Szenario

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



Windgeschwindigkeit in 10m Höhe

- unter 0.10 m/s
- 0.10 bis 0.20 m/s
- 0.20 bis 0.30 m/s
- 0.30 bis 0.40 m/s
- 0.40 bis 0.50 m/s
- 0.50 bis 0.60 m/s
- 0.60 bis 0.70 m/s
- 0.70 bis 0.80 m/s
- 0.80 bis 0.90 m/s
- über 0.90 m/s

Min: 0.00 m/s
Max: 0.96 m/s

■ Gebäude

Windrichtung

- + 0.50 m/s
- 1.00 m/s



Abb. 5 Ergebnis der Berechnungen für die mikroklimatische Situation im Szenario: Nächtliche Windströmung bei Anströmung aus Südsüdost

Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Gabelsberger Straße“: Belüftung



Abb. 6 Differenzen zum Szenario: Wind bei Anströmung aus Südsüdost

Mikroklimatische Bewertung der Belüftungssituation

Bei einem vorgegebenen Ausgangswind aus Südsüdost mit einer Geschwindigkeit von 1,0 m/s zeigt sich deutlich die abbremsende Wirkung der Bebauungen. Hier werden zwischen den Gebäuden mit unter 0,1 m/s (dunkelblau) bis zu 0,4 m/s (dunkelgrün) weitgehend nur sehr geringe Windgeschwindigkeiten erreicht. Eine noch ausreichende Belüftung ist im IST-Zustand (Abb. 4) über den Freiflächen zu erkennen. Hier erreichen die Windgeschwindigkeiten noch bis zu 0,6 m/s (gelb). Im Szenario (Abb. 5) nimmt die Belüftung durch die neuen Bebauungen leicht ab, aber das neue Quartier ist aus Südsüdost weitgehend gut durchströmbar. Lediglich die Wohnhäuser zeigen eine leichte Riegelwirkung für die Belüftung. Hier sinken direkt hinter den Häusern die Windgeschwindigkeiten um bis zu 0,4 m/s ab. Nördlich der Neubauten an der Gabelsberger Straße nimmt die Windgeschwindigkeit sogar etwas zu (Abb. 6), da hier der Baumbestand gegenüber dem IST-Zustand etwas ausgedünnt wurde, um dem Charakter einer Zufahrt zu entsprechen.

Schon im IST-Zustand hat die Untersuchungsfläche keine Belüpfungsfunktion für die umgebenen Stadtviertel. Das ändert sich auch im Szenario nicht. Die Unterschiede zwischen IST und Szenario in der Belüftung sind auf das direkte Umfeld der neuen Bebauung begrenzt und setzen sich nicht in die weitere Umgebung fort. Mit der vorgegebenen Anströmrichtung werden die nördlich gelegenen Grundstücksflächen im Bestand gerade noch von der leichten Reduktion der Windgeschwindigkeit erreicht. Die Hauptbelüftungssache (L644) verläuft östlich des Untersuchungsgebietes und wird nicht von der geplanten Neubebauung beeinflusst.

3.2 Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Gabelsberger Straße“:

Thermische Situation

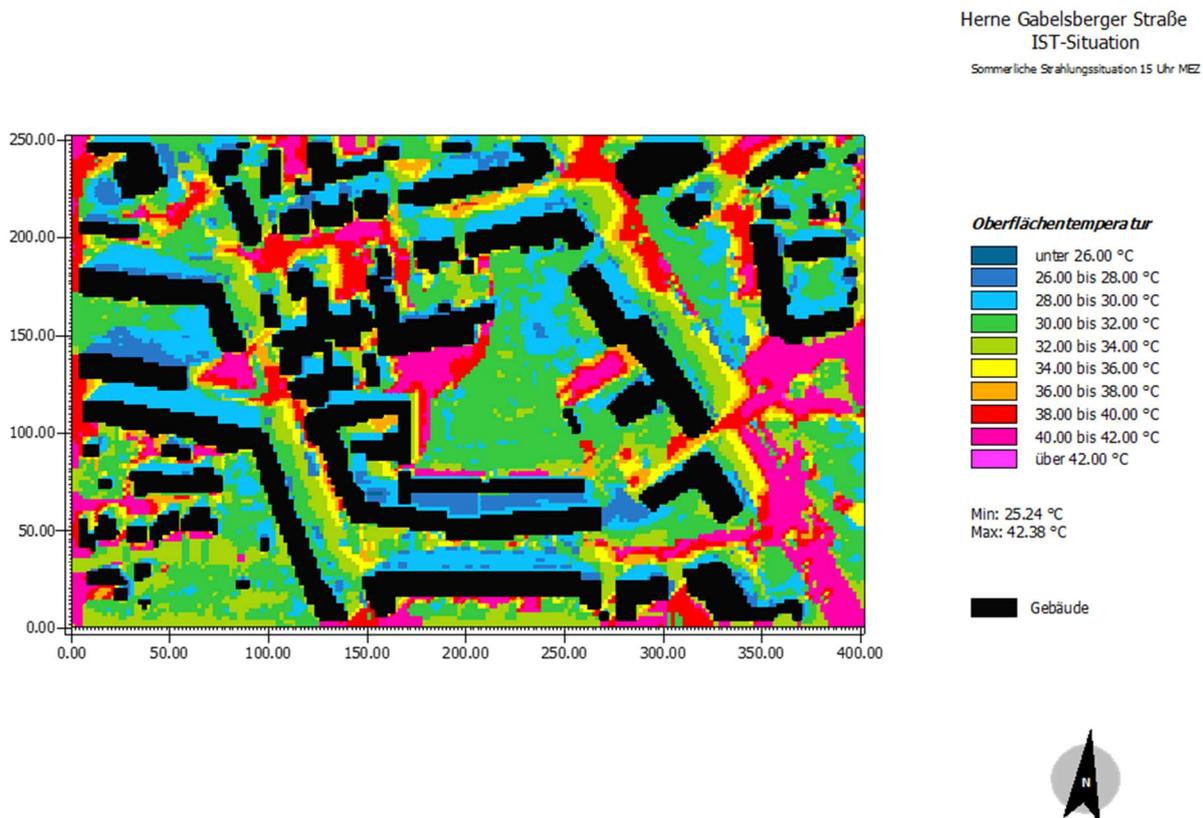


Abb. 7 Ergebnis der Berechnungen für die mikroklimatische Situation im IST-Zustand: Oberflächentemperaturen um 15 Uhr

Mikroklimatische Bewertung der thermischen Situation: Oberflächentemperaturen

Die Freiflächen im IST-Zustand (Abb. 7) erreichen auch als unversiegelte Flächen tagsüber hohe Oberflächentemperaturen von über 30 °C. Die ungehinderte Sonneneinstrahlung erwärmt das Gebiet großflächig. Auf den asphaltierten Verkehrsflächen erreichen die Oberflächentemperaturen Werte über 40 °C. Durch Vegetation beschattete Flächen sind um rund 10 Grad kühler.

Im Plan-Szenario verändern sich die Oberflächentemperaturen in einigen Bereichen zum Positiven, in anderen Abschnitten zum Negativen (Abb. 8). Durch die zusätzlichen Bebauungen nehmen die Oberflächentemperaturen in den Gebäudeschatten um bis zu 14 Grad leicht ab (blaue Bereiche in der Differenzen-Abbildung 8). Durch zusätzliche Versiegelungen von Flächen im Umfeld der neuen Gebäude steigen hier die Oberflächentemperaturen um bis zu 20 Grad an (gelbe bis violette Bereiche in der Differenzen-Abbildung 8). Da insbesondere die erhöhten Oberflächentemperaturen zu einer Erwärmung der Luft und damit einer erhöhten Hitzebelastung beitragen, kann hier durch Verschattung und Änderung der Bodenversiegelung Abhilfe geschaffen werden.

Die Verteilung der Oberflächentemperaturen in der Nachtsituation (Abb. 9) zeigt deutlich die Überwärmung aller Verkehrsflächen im Untersuchungsgebiet. Hier wird die tagsüber aufgenommene Energie an die Umgebung abgegeben. Entsprechend zeigt sich im Vergleich zum Plan-Szenario (Abb. 10) nachts deutlich die Erhöhung der Oberflächentemperaturen der neuen Straßenflächen.

Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Gabelsberger Straße“: Thermische Situation



Abb. 8 Differenzen zum Plan-Szenario: Oberflächentemperaturen um 15 Uhr

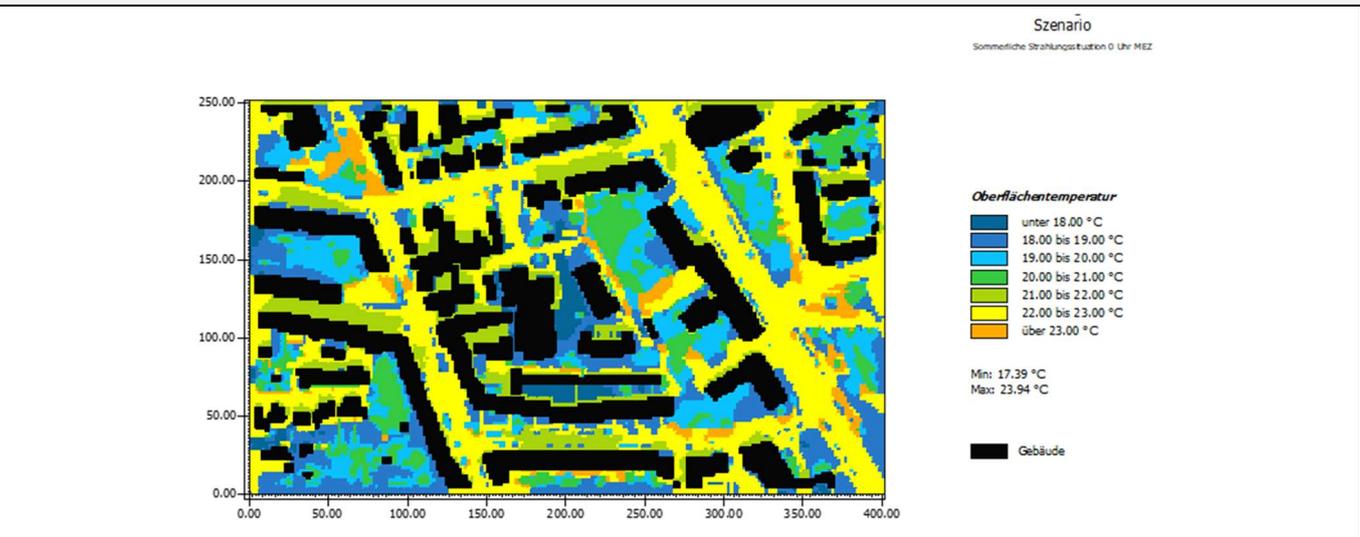


Abb. 9 Oberflächentemperaturen im Plan-Szenario um 0 Uhr

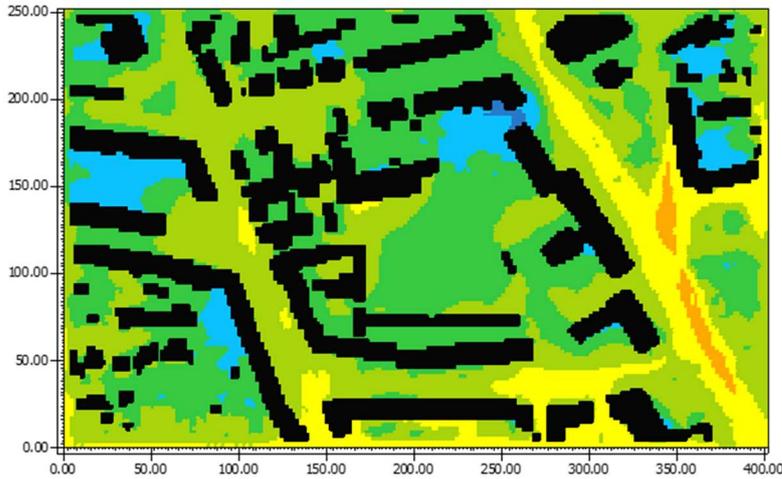


Abb. 10 Differenzen zum Plan-Szenario: Oberflächentemperaturen um 0 Uhr

**Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Gabelsberger Straße“:
Thermische Situation**

Herne Gabelsberger Straße
IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



Lufttemperatur in 2m Höhe

- unter 20.20 °C
- 20.20 bis 20.40 °C
- 20.40 bis 20.60 °C
- 20.60 bis 20.80 °C
- 20.80 bis 21.00 °C
- über 21.00 °C

Min: 20.07 °C
Max: 21.10 °C

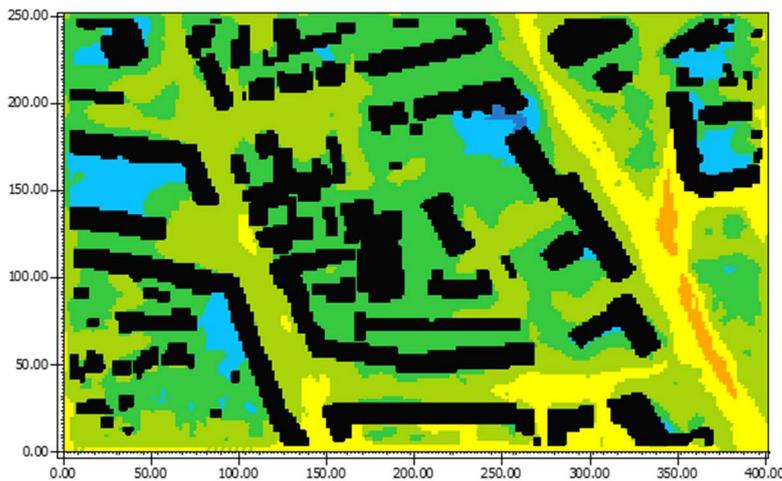
■ Gebäude



Abb. 11 Ergebnis der Berechnungen für die mikroklimatische Situation im IST-Zustand:
Nächtliche Lufttemperaturen bei einer Anströmung aus Südsüdost

Herne Gabelsberger Straße
Szenario

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



Lufttemperatur in 2m Höhe

- unter 20.20 °C
- 20.20 bis 20.40 °C
- 20.40 bis 20.60 °C
- 20.60 bis 20.80 °C
- 20.80 bis 21.00 °C
- über 21.00 °C

Min: 20.08 °C
Max: 21.09 °C

■ Gebäude



Abb. 12 Ergebnis der Berechnungen für die mikroklimatische Situation im Szenario
Nächtliche Lufttemperaturen bei einer Anströmung aus Südsüdost

**Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Gabelberger Straße“:
 Thermische Situation**

Herne Gabelberger Straße
 Vergleich Szenario
 mit IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



**Differenz der Lufttemperatur
 in 2m Höhe**

- unter -0.30 K
- 0.30 bis -0.10 K
- 0.10 bis 0.10 K
- über 0.10 K

Min: -1.41 K
 Max: 0.20 K

■ Gebäude



Abb. 13 Differenzen zum Plan-Szenario: Nächtliche Lufttemperaturen bei einer Anströmung aus Südsüdost

Herne Gabelberger Straße
 Vergleich Szenario
 mit IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



**Differenz der Lufttemperatur
 in 2m Höhe**

- unter -1.30 K
- 1.30 bis -1.10 K
- 1.10 bis -0.90 K
- 0.90 bis -0.70 K
- 0.70 bis -0.50 K
- 0.50 bis -0.30 K
- 0.30 bis -0.10 K
- 0.10 bis 0.10 K
- 0.10 bis 0.30 K
- 0.30 bis 0.50 K
- über 0.50 K

Min: -1.48 K
 Max: 11.38 K

■ Gebäude



Abb. 14 Differenzen zum Plan-Szenario: Lufttemperaturen um 15 Uhr bei einer Anströmung aus Südsüdost

Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Gabelsberger Straße“:

Thermische Situation

Mikroklimatische Bewertung der thermischen Situation: Lufttemperaturen

In den Abbildungen 11 bis 14 sind die Verteilungen und Veränderungen der Lufttemperaturen dargestellt. Lokale Unterschiede in der thermischen Belastung ergeben sich insbesondere während der Nachtstunden. Die nächtlichen Lufttemperaturen in 2 m Höhe liegen im IST-Zustand (Abb. 11) über der Freifläche weitgehend auf dem Niveau wie innerhalb der Bebauung. Der Unterschiede sind nur gering

Deutlich höher sind die Lufttemperaturen entlang der östlich gelegenen Hauptstraße (L644). Insgesamt weist das gesamte Modellgebiet eine durchgehende Wärmebelastung auf.

Im Szenario erhöhen sich die nächtlichen Lufttemperaturen im Umfeld der neuen Bebauungen nur um bis zu 0,2 Grad (Abb. 13). Ursache sind die zunehmende Bebauung und Versiegelung mit erhöhter Wärmeaufnahme am Tag und Abgabe in der Nacht und die verminderte Durchlüftung des Gebietes. Die Bereiche mit Gebäuderückbau sind grau dargestellt und zeigen fälschlicherweise eine Temperaturverringerung an.

Die Veränderungen der Lufttemperaturen am Tag (Abb. 14) zeigt ein differenzierteres Bild. Es gibt Bereiche, die sich im Szenario um bis zu 0,5 Grad erwärmen. Insbesondere im Umfeld der neuen Wohnhäuser kommt es zu einer Erhöhung der Lufttemperaturen, was auf die Versiegelungen in diesem Bereich, die Wärmeabstrahlung der Hausfassaden und die verringerte Belüftung zurückzuführen ist. Im Bereich des Schattenwurfs der neuen Bebauung bleiben die Lufttemperaturen im Vergleich zum IST-Zustand weitgehend unverändert. Die Flächen mit einer sehr hohen Differenz der Lufttemperaturen (Abb. 14 grau) liegen im Bereich der ehemaligen Bebauung (IST-Situation) mit Garagen etc. und sind bei der Bewertung nicht zu berücksichtigen. Tagsüber reichen die Veränderungen der Lufttemperaturen über das Untersuchungsgebiet hinaus. Entsprechend der Anströmung aus Südsüdost ist eine kühle Luftfahne erkennbar, welche bis über die nördlich der Gabelsberger Straße anschließende Bestandsbebauung nachweisbar ist.

Schattenwurf und zusätzliche Begrünungen auch aller Dachflächen führen damit zu einem Erhalt bis zu einer lokalen leichten Verbesserung der thermischen Situation im Umfeld der Planfläche.

3.3 Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Gabelberger Straße“: Bioklimatische Situation

Herne Gabelberger Straße
 IST-Situation
 Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ

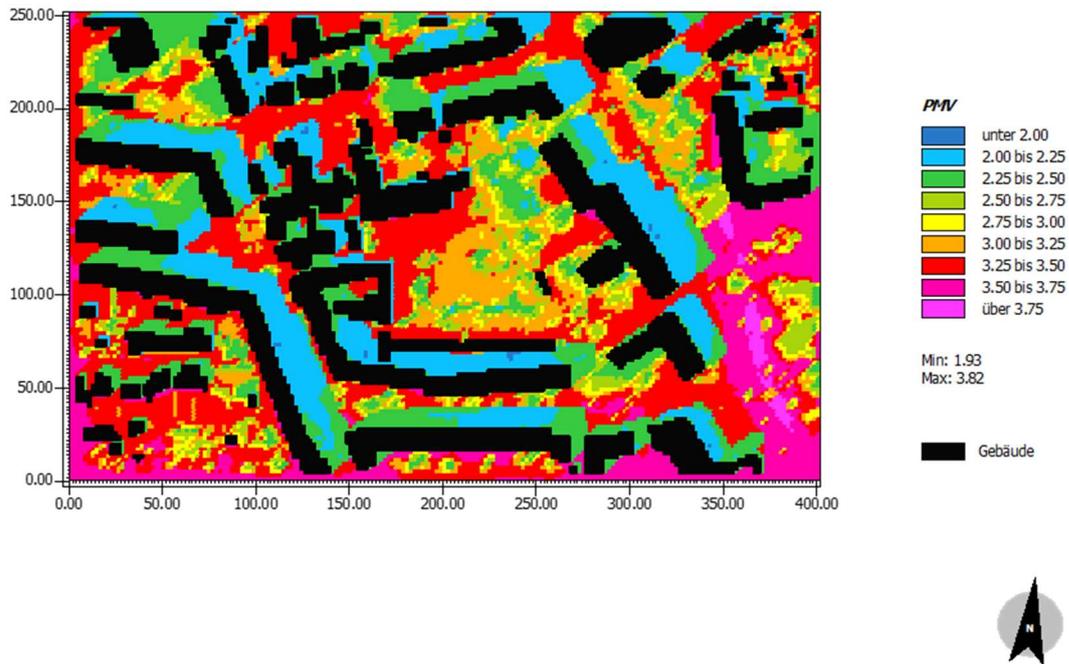


Abb. 15 Ergebnis der Berechnungen für die mikroklimatische Situation im IST-Zustand:
 PMV Werte um 15 h MEZ bei einer Anströmung aus Südsüdost

Herne Gabelberger Straße
 Szenario
 Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ

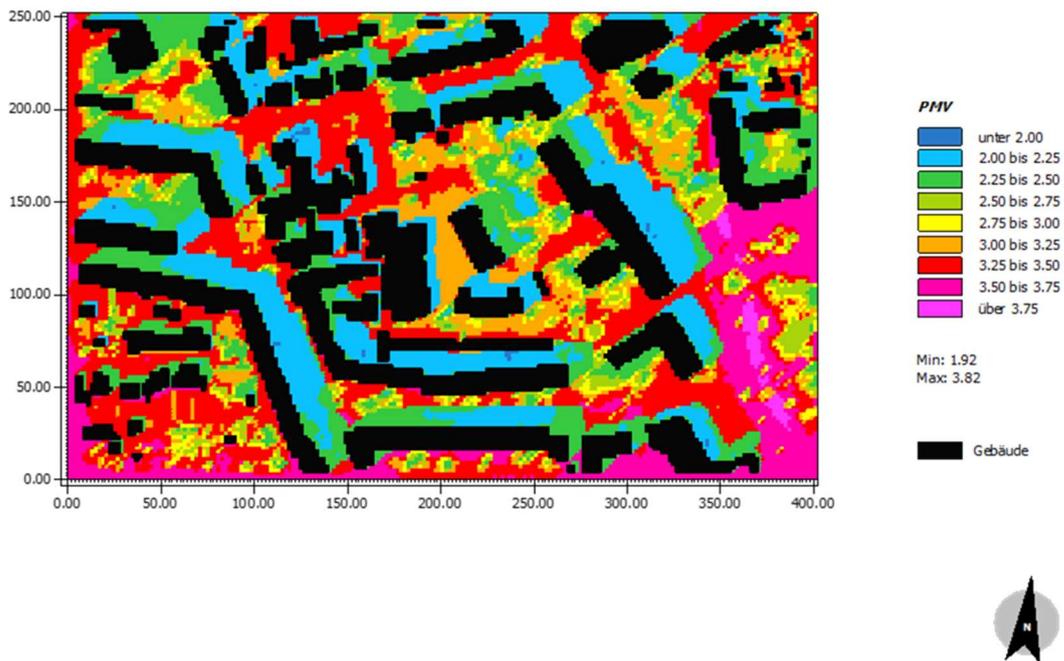


Abb. 16 Ergebnis der Berechnungen für die mikroklimatische Situation im Szenario
 PMV Werte um 15 h MEZ bei einer Anströmung aus Südsüdost

**Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Gabelberger Straße“:
 Bioklimatische Situation**

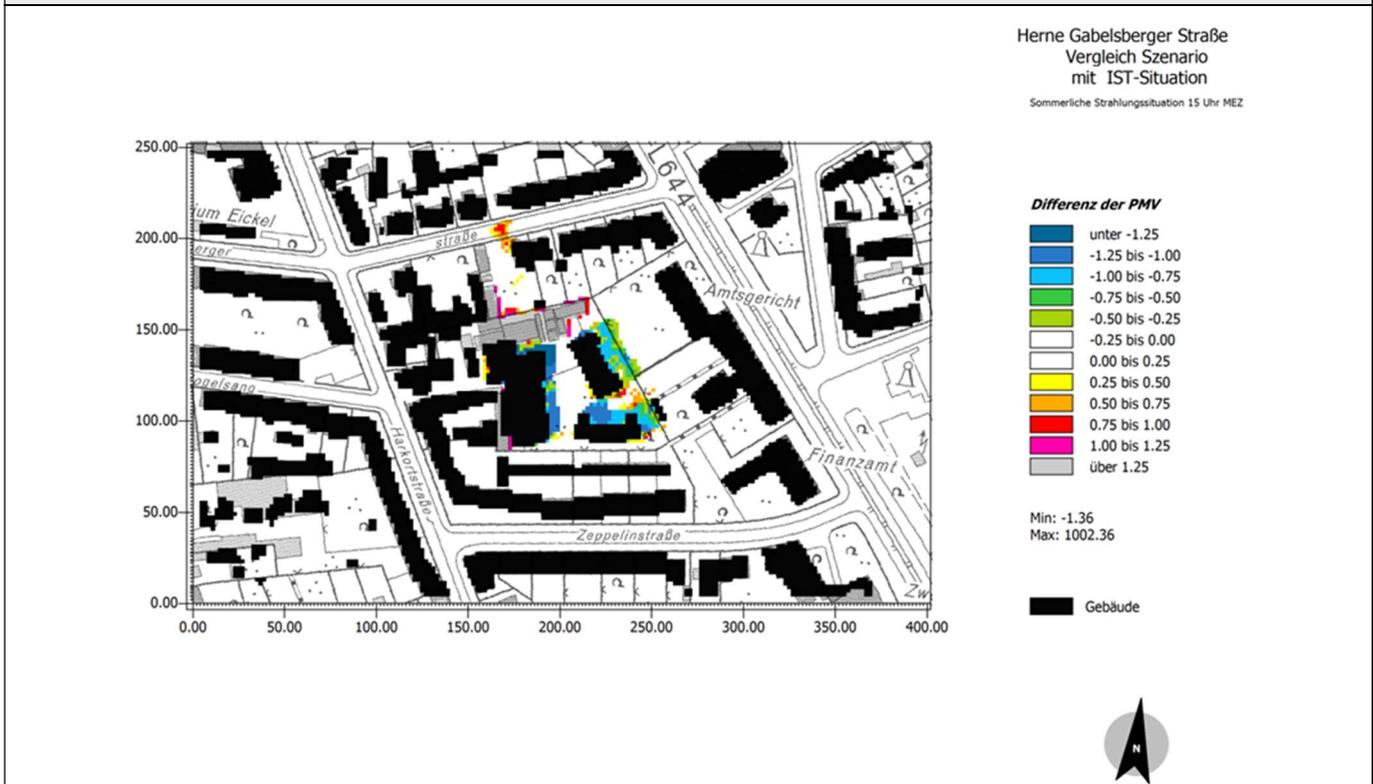


Abb. 17 Differenzen zum Plan-Szenario: PMV Werte um 15 Uhr MEZ bei einer Anströmung aus Südsüdost



Abb. 18 Differenzen zum Plan-Szenario: Nächtliche PMV Werte bei einer Anströmung aus Südsüdost

Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Gabelsberger Straße“:

Bioklimatische Situation

Mikroklimatische Bewertung der bioklimatischen Situation: PMV

In den Abbildungen 15 bis 18 sind die Verteilungen und Veränderungen der PMV Werte dargestellt. Der hohe Anteil an versiegelten Flächen und die dichte Bebauung führen in der IST-Situation teilweise zu einer sehr hohen bioklimatischen Belastung im Straßenraum der Wohnblockbebauung mit PMV-Werten von über 3. Diese in der Abbildung rot/ lila dargestellten Flächen stellen nach der PMV Skala eine starke Wärmebelastung dar. Die Innenhöfe der Wohnblöcke weisen leicht reduzierte PMV-Werte zwischen 2 und 2,75 auf, welches einer mäßig bis starken Wärmebelastung entspricht und vom Menschen als heiß empfunden wird.

Im Bereich des Schattenwurfes der Gebäude liegen die PMV-Werte mit unter 2,25 weitaus niedriger als für die unbeschatteten Flächen. In diesen Schattenbereichen wird nur eine mäßige Wärmebelastung empfunden. Die Bioklimatische Situation liegt in Bereich der Planfläche mit Vegetationsbestand bei PMV Werten im Bereich 2 bis 2,5 und somit deutlich niedriger als in den Bereichen ohne Vegetation (PMV 3.5).

Die Bereiche der ehemaligen Gebäude sind grau dargestellt. Anstatt einer Differenzbetrachtung (Abbildung 17/ 18) werden diese Flächen anhand absoluter Werte (Abbildung 16) analysiert. Im Planszenario gibt es am Tag im Bereich der neuen Zufahrtsstraße sehr hohe PMV Werte mit bis zu 3,5 (Abbildung 16). Auf den durch die neuen Gebäude verschatteten Flächen verringern sich die Werte um ca. 0,5 bis 1,25. Eine sichtbare Erhöhung der Werte um bis zu 1,0 tritt nur sehr kleinräumig auf den angrenzenden Flächen auf (Abbildung 17).

In der Nachtsituation sind die Verringerung PMV-Werte bis zu -0,17 in der Nähe der neuen Gebäude kaum verändert.

Fazit und Empfehlung

Insgesamt bleiben die negativen Veränderungen sowohl zur Belüftung wie zur thermischen Situation im Szenario weitgehend lokal auf das Untersuchungsgebiet beschränkt. Es ist nur eine sehr leichte Auswirkung auf die direkt angrenzende Bestandsbebauung im Norden feststellbar. Bei der Anströmrichtung aus Südsüdost während einer Hitzewetterlage ist eine schwach ausgeprägte kühle Luftfahne erkennbar, die bis zu 100 m weit in die nördliche Bestandsbebauung hineinreichen kann.

Die aktuelle gute Durchgrünung der Planfläche sollte auch bei der Neubebauung beibehalten werden. Die im Plankonzept vorgesehene Dachbegrünung bei Gebäudehöhen von 6 m und 9 m minimiert die Aufheizung in der Neubebauung und kann zur Verringerung der Lufttemperaturen über die Planfläche hinaus beitragen. Die Dachbegrünung sollte deshalb verbindlich gefordert werden.

Problematisch ist nur die starke Aufheizung des Straßenraums, die mit geeigneten Maßnahmen zu verhindern ist. Für signifikante Verbesserungen der klimatischen Situation spielt die Material- und Farbauswahl des Straßenbelags eine Rolle und es sollte der vermehrte Einsatz von großen Bäumen unter Berücksichtigung der Belüftung eingeplant werden. Die Wirksamkeit der Verdunstungsleistung durch die Vegetation im hochversiegelten Bereich kann aber erst durch den Einsatz eines Mindestmaßes an Grünvolumen eine spürbare Verbesserung bewirken. Hohe Bäume mit ausgeprägten Baumkronen haben für die Aufenthaltsqualität während des Tages einen lokalen starken Effekt.

4. Klimaangepasstes Szenario für das Untersuchungsgebiet „Gabelsberger Straße“

Da das Lokalklima in einem direkten Zusammenhang zur Gestaltung der Umwelt steht, kann durch Veränderungen der Flächennutzung das lokale Klima sowohl zum Positiven als auch zum Negativen verändert werden. Generell können sich städtebauliche Nachverdichtungen auf das Temperatur- und Belüftungsverhältnis im Quartier auswirken. Relevant sind dabei der Versiegelungsgrad sowie die Grünflächengestaltung, weniger die Gebäudehöhen (Ausnahme bei Dachbegrünung). Durch eine optimierte Gestaltung der Quartiers- und Gebäudearchitektur kann eine Verminderung der zukünftigen Belastungen durch die Folgen der geplanten Nutzungsveränderungen erreicht werden. Dies wird auch unter den Gegebenheiten des Klimawandels betrachtet.

Ziele einer klimaangepassten Bebauung des Untersuchungsgebietes „Gabelsberger Straße“ in Herne Eickel sind:

1. Verbesserung der Belüftung im Quartier und Erhalt der Durchströmbarkeit des Gebietes
2. Minimierung der sommerlichen Hitzeentwicklung vor Ort
3. Verbesserung der mikroklimatischen Situation im Quartier durch eine klimaangepasste Ausgestaltung der Planfläche

Für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan (VBP) Nr. 29 - Gabelsberger Straße – wurde mit der Zielsetzung einer Verbesserung der mikroklimatischen Situation ein klimaangepasstes Szenario (Abbildung 19) auf Basis des vorliegenden Planentwurfes entwickelt. Im Einzelnen wurden hierzu folgende Maßnahmen im Modell umgesetzt:

- Die versiegelten Oberflächen wurde durch hellgraues Betonpflaster ersetzt.
- Für die Verschattung der Verkehrswege und der Spielfläche wurde das Planszenario um neun 12 m hohe Bäume ergänzt.
- Am südlich gelegenen Wohnhaus wurden zwischen dem Gebäude und dem Verkehrsweg zusätzlich vier 6 m hohe Bäume gesetzt.
- Gegenüber dem westlichen Eingang, nördlich der Spielfläche, wurde ein 4 m Brunnen hinzugefügt.

Die weitere Parametrisierung des klimaangepassten Szenarios wurde aus dem Modell des ursprünglichen Szenarios übernommen und ebenso für 24 Stunden berechnet. Aus den Modellergebnissen wurden die Differenzen zu dem Plan-Szenario berechnet welche im Folgenden dargestellt sind.

Klimaangepasstes Szenario für das Untersuchungsgebiet „Gabelsberger Straße“

Fragestellung: Welche Veränderungen der mikroklimatischen Situation ergeben sich durch Klimaanpassungsmaßnahmen im Planszenario der Fläche an der Gabelsberger Straße?

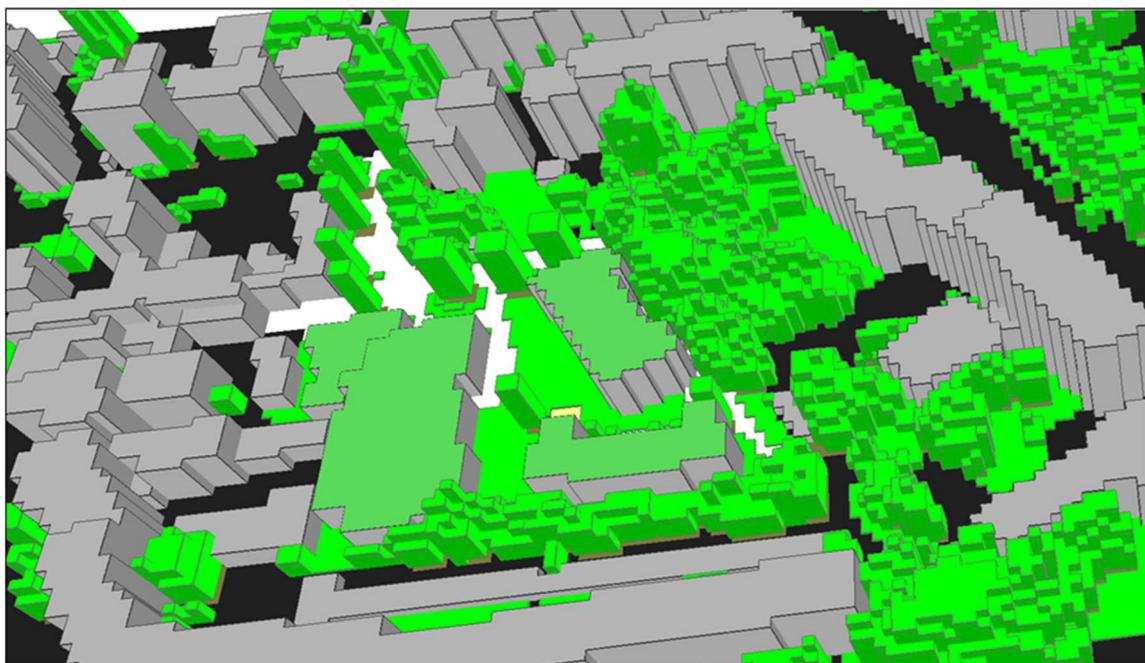


Abb. 19 Anpassungsmaßnahmen und Modellausschnitt des erweiterten klimaangepassten Planszenario für das Gebiet „Gabelsberger Straße“ in Herne Eickel

4.1 Mikroskalige Modellierung Klimaangepasstes Szenario „Gabelsberger Straße“: Veränderung der Belüftung

Vergleich Klimaangepasstes Szenario mit Planszenario
Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



Abb. 20 Differenzen Klimaangepasstes Szenario zum Plan-Szenario: Wind bei Anströmung aus Südsüdost um 15 Uhr

Vergleich Klimaangepasstes Szenario mit Planszenario
Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



Abb. 21 Differenzen Klimaangepasstes Szenario zum Plan-Szenario: Wind bei Anströmung aus Südsüdost um 0 Uhr

Mikroklimatische Bewertung der Belüftungssituation

Die Veränderungen der Windgeschwindigkeiten fallen in der Tagsituation als auch während der Nacht nur sehr gering aus. Im Bereich der Planfläche werden diese nur um maximal 0.04 m/s verringert. Eine geringfügige Erhöhung um maximal 0,04 m/s findet im Bereich Gabelsberger Straße und der nördlich angrenzenden Bebauung.

Die neu gesetzten Bäume wirken im Klimaanpassungs-Szenario nicht als weiteres Strömungshindernisse und stellen mit diesen geringen Veränderungen keine wirksame Beeinträchtigung der Durchlüftung im direkten Vergleich zum Planszenario dar.

4.2 Mikroskalige Modellierung Klimaangepasstes Szenario „Gabelsberger Straße“: Veränderung der Thermischen Situation

Vergleich Klimaangepasstes Szenario mit Planszenario

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



Differenz der Oberflächentemperatur



Min: -8.29 K
Max: 5.51 K

■ Gebäude

Abb. 22 Differenzen Klimaangepasstes Szenario zum Plan-Szenario: Oberflächentemperaturen um 15 Uhr

Vergleich Klimaangepasstes Szenario mit Planszenario

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



Differenz der Oberflächentemperatur



Min: -4.86 K
Max: 0.67 K

■ Gebäude

Abb. 23 Differenzen Klimaangepasstes Szenario zum Plan-Szenario: Oberflächentemperaturen um 0 Uhr

Mikroklimatische Bewertung der thermischen Situation: Oberflächentemperaturen

Die Verringerung der Oberflächentemperaturen aller Verkehrsflächen im Untersuchungsgebiet in der Tagsituation (Abb. 22) beträgt im klimaangepassten Szenario zwischen 3 und 8 Grad. Die besten Ergebnisse werden im Bereich der Beschattung durch die 12 m hohen Bäume an der nördlichen Zufahrtsstraße erreicht.

In der Nachtsituation werden nur lokal begrenzt an einzelnen Baumstandorten (Baumscheiben) die Oberflächentemperaturen um bis zu 4,8 Grad verringert.

In der Kombination von helleren Versiegelungsflächen mit einer zusätzlichen Verschattung durch die neuen Bäume wird tagsüber weitaus weniger Energie aufgenommen. Entsprechend zeigt sich im Vergleich zum Plan-Szenario deutlich die Verringerung der Oberflächentemperaturen der neuen Straßenflächen.

Mikroskalige Modellierung Klimaangepasstes Szenario „Gabelberger Straße“: Veränderung der Thermischen Situation

Vergleich Klimaangepasstes
Szenario mit Planszenario

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



Abb. 24 Differenzen Klimaangepasstes Szenario zum Plan-Szenario: Lufttemperaturen um 15 Uhr

Vergleich Klimaangepasstes
Szenario mit Planszenario

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



Abb. 25 Differenzen Klimaangepasstes Szenario zum Plan-Szenario: Lufttemperaturen um 0 Uhr

Mikroklimatische Bewertung der thermischen Situation: Lufttemperaturen

Die Verringerung der Lufttemperatur in der Tagsituation (Abb. 24) zeigt deutlich eine Abkühlung im Bereich des Brunnens um bis zu 3,2 Grad. Vom Brunnen ausgehend zieht sich eine kühle Luftfahne in nördlicher Richtung außerhalb der Planfläche bis über die Gabelberger Straße mit einer Verringerung der Lufttemperatur um bis zu 0,3 Grad. An der nördlichen Zufahrtsstraße liegen Bereiche mit einer Abkühlung um bis zu 0,5 Grad.

In der Nachtsituation (Abb. 25) bleibt die Abkühlung weitgehend auf das Plangebiet begrenzt. Die höchste Temperaturabnahme mit bis zu 2,4 Grad findet im Bereich des Brunnens statt. Auf der Freifläche zwischen den Gebäuden werden durch die Kühlwirkung des Brunnens die Werte für die Lufttemperatur um bis zu 0,5 Grad reduziert.

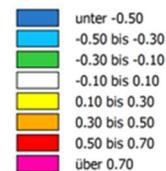
4.3 Mikroskalige Modellierung Klimaangepasstes Szenario „Gabelsberger Straße“: Veränderung der Bioklimatischen Situation

Vergleich Klimaangepasstes Szenario mit Planszenario

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



Differenz der PMV



Min: -0.60
Max: 0.83

■ Gebäude

Abb. 26 Differenzen Klimaangepasstes Szenario zum Plan-Szenario: PMV um 15 Uhr

Vergleich Klimaangepasstes Szenario mit Planszenario

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



Differenz der PMV



Min: -0.39
Max: 0.03

■ Gebäude

Abb. 27 Differenzen Klimaangepasstes Szenario zum Plan-Szenario: PMV um 0 Uhr

Mikroklimatische Bewertung der bioklimatischen Situation: PMV

In der Tagsituation (Abb. 26) verringern sich die PMV Werte im Umfeld des Brunnen sowie im Bereich der Verschattung an der Zufahrtsstraße um ca. 0,3 bis maximal 0,5. Eine Erhöhung um 0,8 tritt im Bereich der Baumscheibe des Pflanzbeetes vor dem Eingang zum Seniorenzentrum auf. Dies lässt sich in der realen Umsetzung durch eine bodennahe Bepflanzung der Baumscheibe vermeiden.

Während der Nacht (Abb. 27) verringern sich am Brunnen die PMV Werte um maximal 0,4.

Insgesamt bleiben die Verbesserungen des Bioklimas lokal begrenzt und sind auf den Schattenwurf der Bäume und die Kühlung durch Verdunstung des Brunnenwassers zurückzuführen.

5. Zusammenstellung von Zielvorgaben und Anpassungsmaßnahmen

Anpassungsmaßnahmen zum Ziel 1 (Belüftung):

Die relevante Kaltluftbahn für Herne Eickel verläuft südlich der Untersuchungsfläche und wird von der geplanten Bebauung nicht beeinflusst. Die Planfläche ist kein Kaltluftentstehungsgebiet und liegt innerhalb des Bereiches der Hitzeinsel mit erheblicher Betroffenheit für die Bevölkerung.

Zur Unterstützung der Kühlwirkung der Vegetation und der Belüftung sowohl über der Untersuchungsfläche als auch in die Umgebung hinein sollten hier die folgenden Maßnahmen eingehalten werden:

- Die Versiegelung im Bereich der geplanten Häuser sollte möglichst gering gehalten werden, um das Kaltluftpotenzial verbessern zu können.
- Zur Erhöhung der kühlenden Wirkung der durchströmenden Luft, auch für die angrenzende Bestandsbebauung, sollten die im Planentwurf vorgegebenen Dachbegrünungen umgesetzt werden.
- Damit Frischluft auch bei schwachen Windströmungen durch das Untersuchungsgebiet „Gabelsberger Straße“ fließen kann, darf die Bebauung keine abriegelnden Baureihen bilden.
- Um eine gute Durchlüftung für das Quartier zu gewährleisten, sollten die Strömungshindernisse gering bleiben und die im Planentwurf vorgegebenen Gebäudehöhen von sechs und neun Metern nicht überschreiten.

Anpassungsmaßnahmen zum Ziel 2 (Minimierung der Hitzeentwicklung):

Für die Ausbildung einer Hitzebelastung spielen in erster Linie die Bebauung und Versiegelung eines Gebietes eine Rolle. Variationen ergeben sich durch den Einsatz verschiedenen Materialien (je dunkler, desto stärker erwärmen sich Oberflächen) und durch den Durchgrünungsgrad. Vegetation kann durch Schattenwurf und Verdunstung erheblich zur Temperaturabsenkung beitragen. Auf Gebäudeebene können Dach- und Fassadenbegrünungen, Hauswandverschattung, Wärmedämmung und der Einsatz von geeigneten Baumaterialien als Maßnahmen eingesetzt werden.

Viele Verkehrsflächen leisten aufgrund ihrer dunklen Farbe und Materialien einen großen Beitrag zur Aufheizung von Stadtgebieten. Verschattungen oder hellere Farben können hier einen Beitrag sowohl zur Hitzevermeidung am Tag wie auch zur Verringerung der nächtlichen Überwärmung leisten. Wie viel Wärme in welcher Zeit bei zunehmenden Temperaturen von einer Verkehrsfläche aufgenommen wird, hängt von der Art des Stoffes ab. Asphaltierte oder gepflasterte Verkehrsflächen erwärmen sich deutlich stärker als natürliche Oberflächen. Zur Verringerung von Bodenerwärmungen ist daher der gezielte Einsatz von Materialien mit geringerer Wärmeleit- und -speicherfähigkeit sinnvoll. Helle Beläge auf Verkehrsflächen reflektieren im Gegensatz zu dunklem Asphalt einen größeren Anteil der einstrahlten Sonnenenergie sofort wieder (Albedo) und können damit das Aufheizen der Stadtluft erheblich verringern. Die folgende Abbildung (Abb. 28) zeigt die Auswirkungen von verschiedenen Bodenoberflächen auf die Oberflächentemperaturen (eigene Berechnungen).

Während die Asphaltoberflächen um die Mittagszeit Temperaturen von fast 50 °C aufweisen, verhält sich helles Pflaster tagsüber ähnlich wie feuchtes Gras und erwärmt sich nur auf gut 30 °C. Nachts kühlen die natürlichen Oberflächen stärker aus. Trockener unversiegelter Boden kann zwar tagsüber mit über 40 °C sehr warm werden, hält die Wärme aber in den Nachstunden nicht. Zur nächtlichen Wärmeinsel tragen unabhängig von den Oberflächentemperaturen am Tag nur die technischen Bodenbeläge wie Asphalt und Pflaster bei.

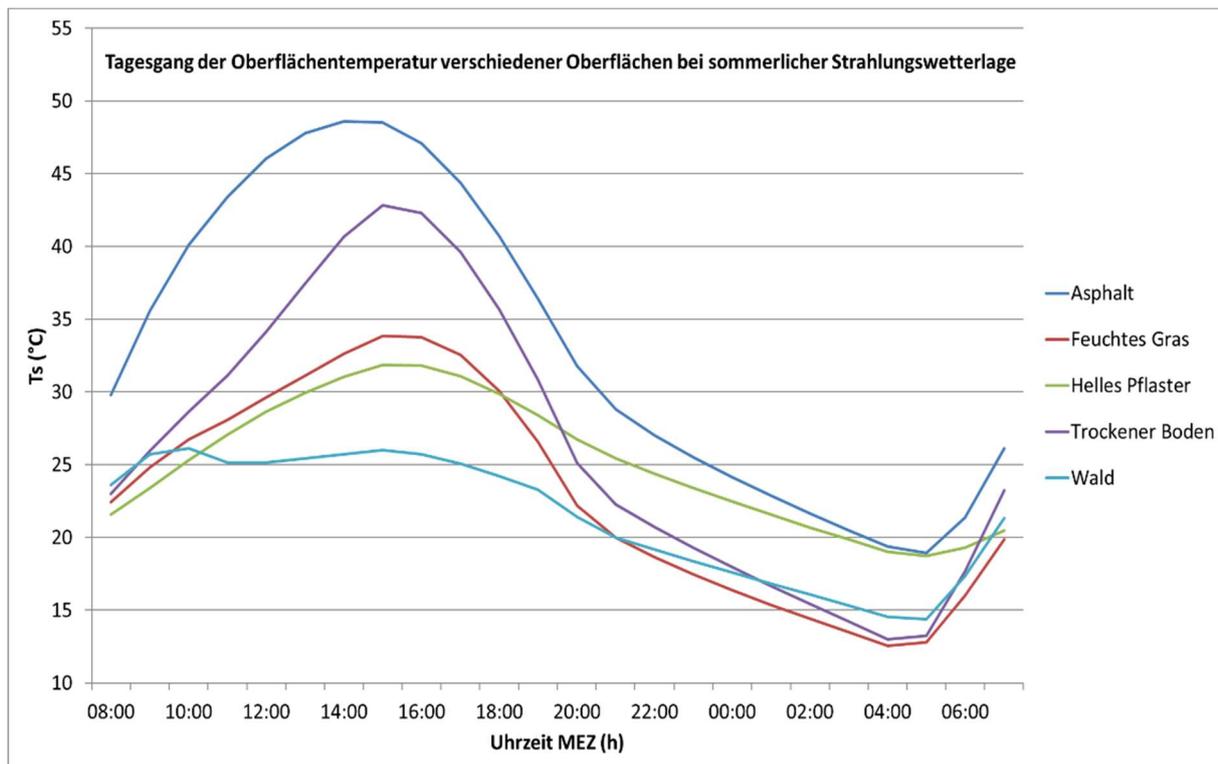


Abb. 28 Tagesgang der Oberflächentemperaturen verschiedener Oberflächenmaterialien

Ziel der Siedlungsplanung soll sein, dass sowohl beim Gebäude- als auch beim Verkehrswegebau eine flächensparende Bauweise gewählt wird. Bodenversiegelungen können durch den Einsatz von durchlässigen Oberflächenbefestigungen vermieden bzw. reduziert werden und zwar vor allem dann, wenn die Nutzungsform der Flächen nicht unbedingt hochresistente Beläge wie Beton oder Asphalt voraussetzt. Geeignete durchlässige Materialien zur Befestigung von Oberflächen sind mittlerweile für viele Anwendungsbereiche verfügbar. Zu beachten ist allerdings, dass auch der Unterbau und der Untergrund eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit aufweisen müssen. Für Hofflächen, Terrassen, Gartenwege, Radwege, Gehwege, Zufahrtswege und Stellplatzflächen sind wasserdurchlässige Befestigungen besonders angebracht.

Zusätzlich kann eine Aufheizung der Luft durch die Begrünung mit weiteren Bäumen vermindert werden. Der Schattenwurf der Vegetation sowie Verdunstung und Transpiration der Pflanzen reduzieren die Aufheizung der versiegelten Bereiche. Eine Möglichkeit zur besseren Versorgung von städtischen Straßenbäumen mit Wasser ist bei Neupflanzungen die Kombination des Wurzelraums mit einer Rigole, die das aus dem Straßenraum abfließende Regenwasser aufnimmt (Synergie mit der Regenwasserbewirtschaftung) und als Speicher für den Wasservorrat des Baumes dient. Erste Untersuchungen hierzu werden vom Tiefbauamt in Bochum unternommen.

Begrünte Dächer oder Fassaden stellen die kleinsten Grünflächen im Quartier dar. Sie haben positive Auswirkungen auf das thermische, lufthygienische und energetische Potential eines Gebäudes. Erst in einem größeren Verbund ergeben sich Auswirkungen auf das Mikroklima eines Stadtviertels. Die thermischen Effekte von Dach- und Fassadenbegrünungen liegen hauptsächlich in der Abmilderung von Temperaturextremen im Jahresverlauf. Das Blattwerk, das Luftpolster und die Verdunstung in der Vegetationsschicht vermindern das Aufheizen im Sommer und den Wärmeverlust des Hauses im Winter. Ein weiterer positiver Effekt von Dachbegrünungen ist die Auswirkung auf den Wasserhaushalt. 70% bis 100% der normalen Niederschläge werden in der Vegetationsschicht aufgefangen und durch

Verdunstung wieder an die Stadtluft abgegeben. Dies reduziert den Feuchtemangel und trägt zur Abkühlung der Luft in versiegelten Stadtteilen bei. Bei Starkniederschlägen werden die Spitzenbelastungen abgefangen und zeitverzögert an die Kanalisation abgegeben.

Durch zunehmenden Hitzestress im Sommer kommt der Kühlung von Gebäuden in Zukunft eine steigende Bedeutung zu. Die Nutzung konventioneller Klimaanlage ließe den Energieverbrauch im Sommer stark ansteigen und hätte damit negative Auswirkungen auf den Klimaschutz. Der Einsatz regenerativer Energien für Klimaanlage und vor allem die Passivkühlung – beispielsweise über Erdwärmetauscher – können solche Zielkonflikte verhindern. Bei der Gebäudeplanung kann ein sommerlicher Hitzeschutz neben der Gebäudeausrichtung auch durch eine Hauswandverschattung mittels Vegetation, durch angebaute Verschattungselemente und mittels Wärmedämmung erreicht werden. Verschattungen, beispielsweise durch eine im Süden des Gebäudes angebrachte Pergola, führen im Sommer bei hochstehender Sonne um die Mittagszeit zur Verschattung, in den Morgen- und Abendstunden und im Winter erreicht die tief stehende Sonne das Haus.

Zusammengefasst sollten die folgenden Maßnahmen zur Reduzierung der Hitzebelastungen im Untersuchungsgebiet „Gabelsberger Straße“ umgesetzt werden:

- Flächensparende Bauweise, Vermeidung von Bodenversiegelungen bei Verkehrsflächen und im Hausumfeld
- Material- und Farbauswahl unter den Gesichtspunkten der minimalen Aufheizung treffen
- Begrünung des Straßenbereichs
- Weitgehender Erhalt des Baumbestandes
- Dachbegrünungen
- Bauliche Gebäudeverschattungen

Anpassungsmaßnahmen zum Ziel 3 (Verbesserung der mikroklimatischen Situation im Quartier durch eine klimaangepasste Ausgestaltung der Planfläche):

Die Neugestaltung von Flächen innerhalb von Hitzeinseln bietet ein hohes Potential für die Verbesserung der mikroklimatischen Situation im Quartier. Die baulichen und gestalterischen Anpassungen können eine zukünftige erhöhte Belastung für die Bevölkerung reduzieren und den Einsatz von aufwendigen kostenintensiven energetisch aufwendigen technischen Lösungen wie z.B. Klimaanlage vermeiden. Im dargelegten klimaangepassten Szenario wurden die Anpassungsmaßnahmen für exponierte Bereiche im Plangebiet Gabelsberger Straße dargestellt.

Großflächige Anpassungen z.B. durch hellere Oberflächen wirken weitaus stärker in die Fläche, sollten aber nach Möglichkeit zusätzlich beschattet werden. Verschattungen durch einzelne Bäume wirken hier lokal nur kleinräumig, können aber beim weitgehenden Erhalt der Durchlüftung in der Summe das Temperaturniveau während einer Hitzewelle niedrig halten. Eine Bepflanzung (Beete, Gras) der Baumscheiben vermindert die Erwärmung im unversiegelten Bereich.

Um eine wirksame Abkühlung der Lufttemperatur durch die Verdunstungskälte der Vegetation zu gewährleisten, ist ein zusammenhängender Baumbestand notwendig. Die alten Bäume sollten möglichst als Vergemeinschaftung erhalten bleiben. Für die Neupflanzung sollte auf klimaangepasste Arten (Zukunftsbaumlisten) mit Berücksichtigung des Biotopverbundes zurückgegriffen werden. Für die Wasserversorgung können an geeigneten Stellen Baumrigolen installiert werden.

Die Verdunstung von Wasser durch Brunnen bietet eine Möglichkeit, auf relativ kleinem Raum eine sehr hohe Reichweite für die Abkühlung der Lufttemperatur zu erreichen. Dieses könnte auch durch Erweiterung des Spielplatzes zu einem Wasserspielplatz umgesetzt werden.

Für den Rückhalt von Niederschlagswasser bei Starkregen können neben der Dachbegrünung auch Versickerungsmulden in geeigneten oberirdischen Bereichen der Grasfläche eingerichtet werden. Neben der zeitverzögerten Versickerung kann hier das Wasser auch verdunsten und für eine zusätzliche Abkühlung der Lufttemperatur sorgen.

Durch eine Kombination dieser einzelnen Maßnahmen kann die aktuelle Situation während einer Hitzeperiode verbessert und eine Anpassung an zukünftige Belastungen für die Bevölkerung durch den Klimawandel ermöglicht werden.