

Klimagutachten zum Bebauungsplanes Nr. 243 „Gelsenkircher Straße/ Zechenweg“ in Herne-Mitte



Fachbereich Umwelt und Stadtplanung
Technisches Rathaus
Langekampstraße 36
44652 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

1.	Methode und Ausgangssituation	1
2.	Mikroskalige Modellierungen für das Untersuchungsgebiet „Bebauungsplan Nr. 243“	1
2.1	Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Bebauungsplan Nr. 243“: Belüftung“	7
2.2	Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Bebauungsplan Nr. 243“: Thermische Situation“	12
2.3	Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Bebauungsplan Nr. 243“: Bioklimatische Situation“	22
3.	Fazit und Empfehlung	25

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 für den Bebauungsplan Nr. 243 in drei Varianten ermittelt und bewertet werden. Lokal können Vorschläge für Klimaanpassungsmaßnahmen zur Abmilderung von zukünftigen Auswirkungen auf das Stadtklima erarbeitet werden.

Auf Basis der Ergebnisse der mikroskaligen Klimamodellierungen aus Kapitel 2 werden die drei Planentwürfe im Hinblick auf die klimatischen Auswirkungen bewertet und Zielvorgaben sowie Anpassungsmaßnahmen vorgeschlagen (Kapitel 3).

2. Mikroskalige Modellierungen für das Untersuchungsgebiet „Bebauungsplan Nr. 243“

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 der Planentwürfe 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 „Bebauungsplan Nr. 243“ in Herne-Mitte

Mikroskalige Modellierungen für das Untersuchungsgebiet „Bebauungsplan Nr. 243“ - Variante 1



Abb. 2 Vorlage für die Variante 1 im Untersuchungsgebiet Bebauungsplan Nr. 243

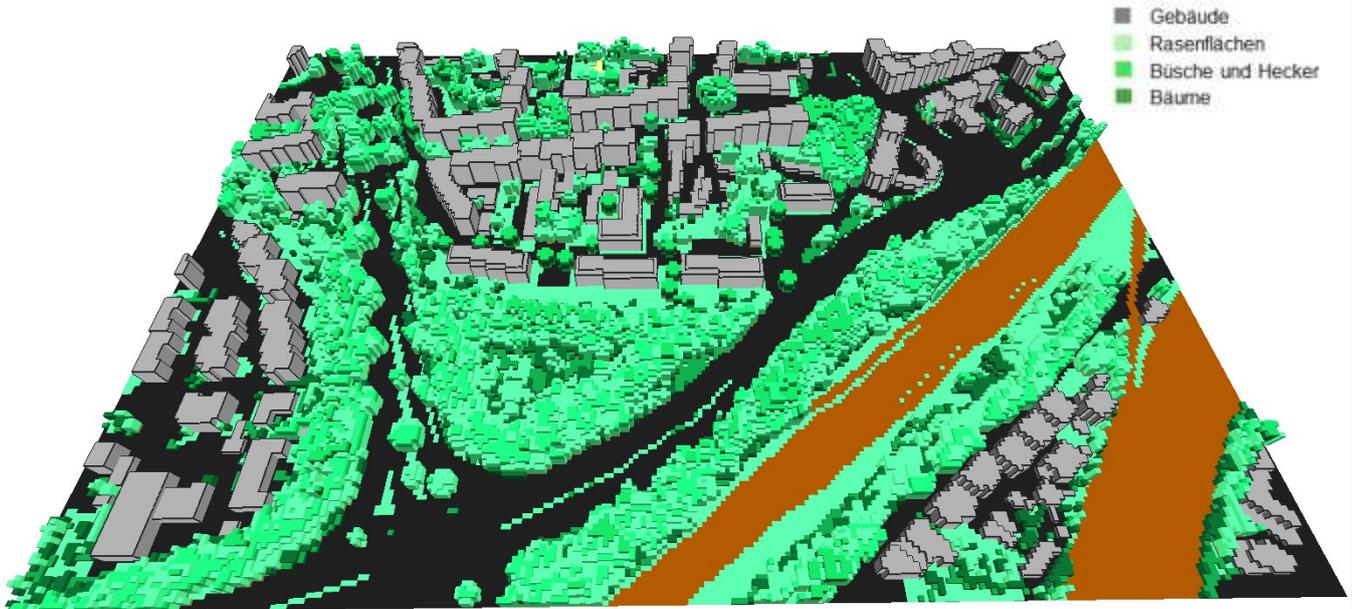


Abb. 3 Envi-met Modell für die Berechnung des Szenarios 1 im Untersuchungsgebiet Bebauungsplan Nr. 243

Mikroskalige Modellierungen für das Untersuchungsgebiet „Bebauungsplan Nr. 243“ - Variante 2



Abb. 4 Vorlage für die Variante 2 im Untersuchungsgebiet Bebauungsplan Nr. 243

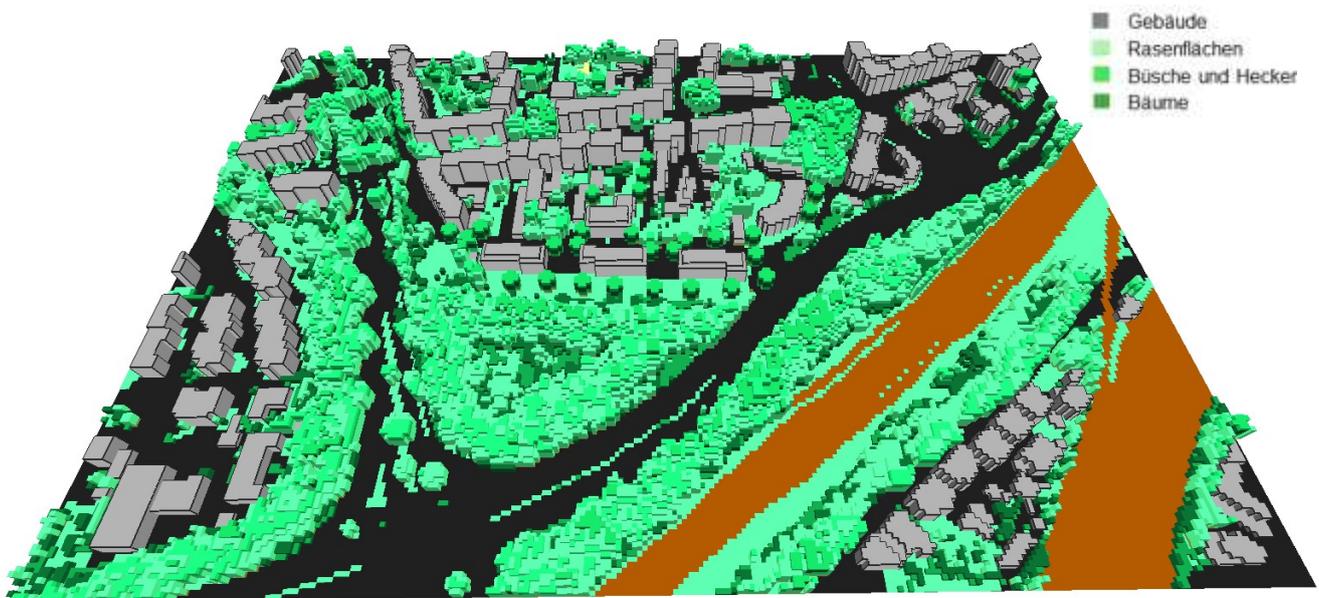


Abb. 5 Envi-met Modell für die Berechnung des Szenarios 2 im Untersuchungsgebiet Bebauungsplan Nr. 243

Mikroskalige Modellierungen für das Untersuchungsgebiet „Bebauungsplan Nr. 243“ - Variante 3



Abb. 6 Vorlage für die Variante 3 im Untersuchungsgebiet Bebauungsplan Nr. 243

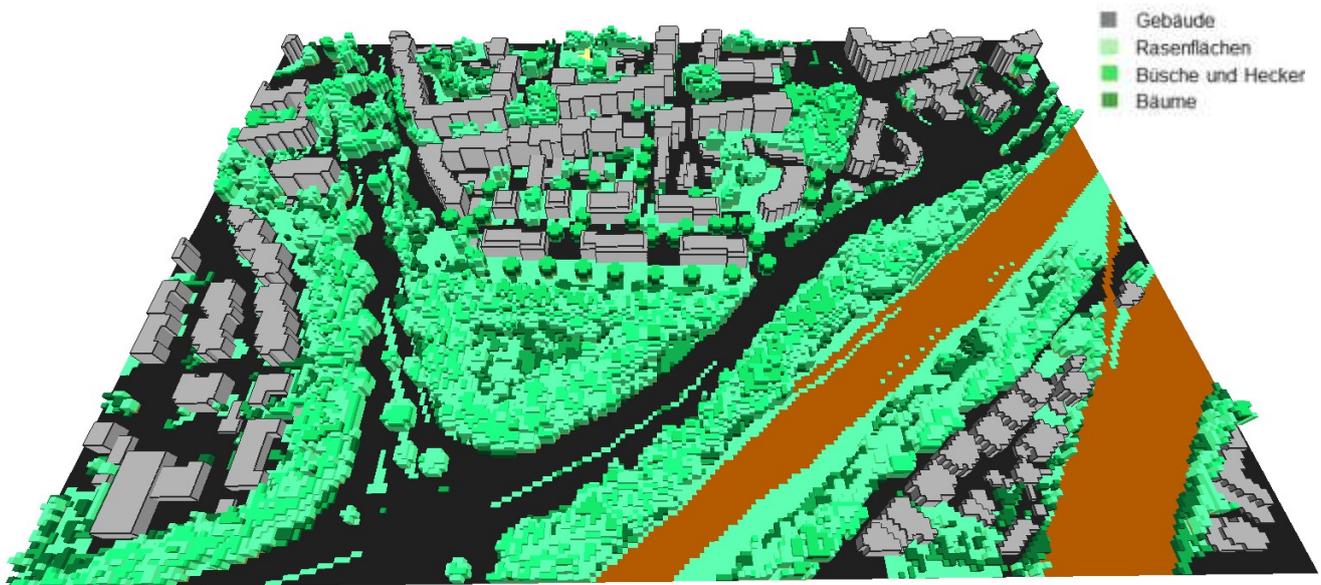


Abb. 7 Envi-met Modell für die Berechnung des Szenarios 3 im Untersuchungsgebiet Bebauungsplan Nr. 243

Mikroskalige Modellierungen für das Untersuchungsgebiet „Bebauungsplan Nr. 243“

Für das Untersuchungsgebiet „Bebauungsplan Nr. 243“ in Herne-Mitte wurden mikroskalige Modellrechnungen für eine detaillierte Analyse des lokalen Klimas durchgeführt. Dazu wurde der IST-Zustand mit der vorgesehenen Bebauung aus dem Konzept, Bebauungsplan Nr. 238 für die Varianten 1 bis 3 verglichen.

Für die Erstellung der Modelle „IST“ und den „Szenarien“ wurden die Gebäude, die Vegetation und die Oberflächenbeläge in das Modell übertragen (Abb. 2 bis Abb. 7). Die neuen Bäume in den Szenarien sind 10m hoch, mit blattfreiem Stamm und mittlerer Kronendichte modelliert. 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 Südsüdwest gerechnet.

Modell-Varianten:	Modell-Parameter (Startzeit 6 Uhr MEZ)
<ul style="list-style-type: none"> • Bebauungsplan Nr. 243 IST-Situation (IST-Situation im Untersuchungsgebiet Bebauungsplan Nr. 243 und Umgebung) • Bebauungsplan Nr. 243 Szenario 1 (Plan-Szenario mit der im Konzept vorgesehenen zusätzlichen Bebauung der Variante 1) • Bebauungsplan Nr. 243 Szenario 2 (Plan-Szenario mit der im Konzept vorgesehenen zusätzlichen Bebauung der Variante 2) • Bebauungsplan Nr. 243 Szenario 3 (Plan-Szenario mit der im Konzept vorgesehenen zusätzlichen Bebauung der Variante 3) 	<p>Lufttemperatur (2 m Höhe) : 19,8 °C Windgeschwindigkeit (10 m Höhe) : 1,5 m/s Windrichtung (10 m Höhe) : 202,5 Grad (aus Südsüdwest)</p> <p>Größe des Untersuchungsgebietes: 500 m x 330 m Modellgröße (Grid): x=250; y=165; z=25 Rasterauflösung: dx=2 m, dy=2 m, dz=2 m</p> <p>Simulationstag: sommerliches Strahlungswetter Simulationszeit: 24 Stunden (Tagesgang)</p>

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

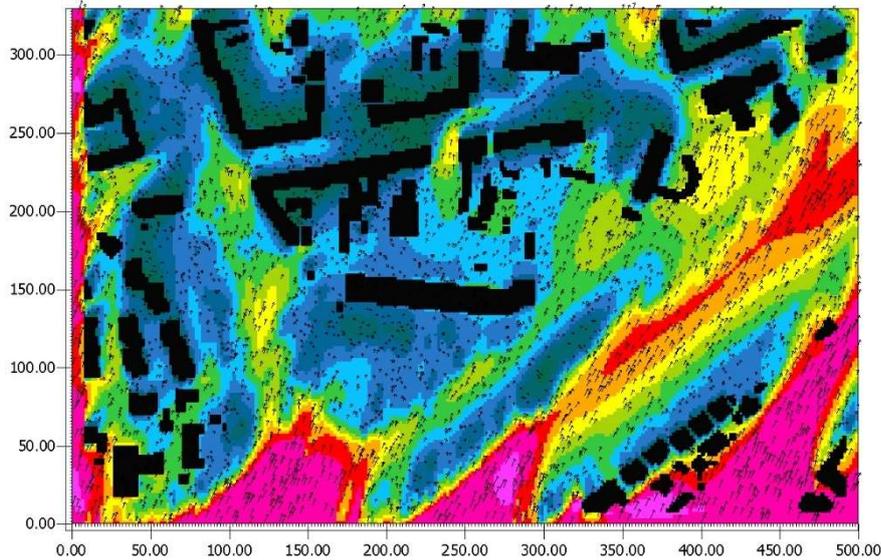
Es werden für die Tag- und für die Nachtsituation die Lufttemperaturen und die Windverhältnisse betrachtet. Die Ergebnisse der Szenarien aus den Planvarianten werden im direkten Vergleich mit der IST-Situation durch die Berechnung der Differenzen für die Größen Windgeschwindigkeit, Oberflächentemperaturen und Lufttemperaturen dargestellt. Ergänzend werden die bioklimatischen Situationen mit Hilfe der PMV-Werte untersucht.

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.

2.1 Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Bebauungsplan Nr. 243“: Belüftung

Bebauungsplans Nr. 243 Herne IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



Windgeschwindigkeit in 10m Höhe



Min: 0.02 m/s
 Max: 1.17 m/s

■ Gebäude

Windrichtung

+ 0.60 m/s
 ← 1.20 m/s



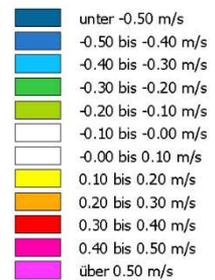
Abb. 8 Ergebnis der Berechnungen für die mikroklimatische Situation im IST-Zustand: Nächtlicher Wind bei Anströmung aus Südsüdwest

Bebauungsplans Nr. 243 Herne Vergleich Szenario 1 mit IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



Differenz der Windgeschwindigkeit in 10m Höhe



Min: -0.55 m/s
 Max: 0.53 m/s

■ Gebäude

Abb. 9 Differenzen Szenario 1 zur IST-Situation: Nächtlicher Wind bei Anströmung aus Südsüdwest

Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Bebauungsplan Nr. 243“: Belüftung

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 2 mit
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



**Differenz der
 Windgeschwindigkeit in 10m
 Höhe**

- unter -0.50 m/s
- 0.50 bis -0.40 m/s
- 0.40 bis -0.30 m/s
- 0.30 bis -0.20 m/s
- 0.20 bis -0.10 m/s
- 0.10 bis -0.00 m/s
- 0.00 bis 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
- über 0.50 m/s

Min: -0.61 m/s
 Max: 0.48 m/s

■ Gebäude



Abb. 10 Differenzen Szenario 2 zur IST-Situation: Nächtlicher Wind bei Anströmung aus Südsüdwest

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 3 mit
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



**Differenz der
 Windgeschwindigkeit in 10m
 Höhe**

- unter -0.50 m/s
- 0.50 bis -0.40 m/s
- 0.40 bis -0.30 m/s
- 0.30 bis -0.20 m/s
- 0.20 bis -0.10 m/s
- 0.10 bis -0.00 m/s
- 0.00 bis 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
- über 0.50 m/s

Min: -0.62 m/s
 Max: 0.48 m/s

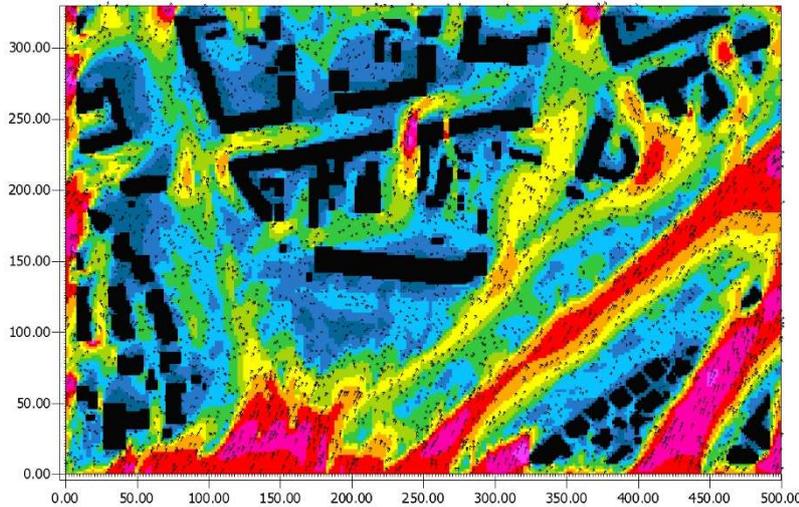
■ Gebäude

Abb. 11 Differenzen Szenario 3 zur IST-Situation: Nächtlicher Wind bei Anströmung aus Südsüdwest

Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Bebauungsplan Nr. 243“: Belüftung

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



Windgeschwindigkeit in 2m 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: 1.05 m/s

■ Gebäude

Windrichtung

- 0.60 m/s
- ← 1.20 m/s



Abb. 12 Ergebnis der Berechnungen für die mikroklimatische Situation im IST-Zustand: Windgeschwindigkeit in 2 m Höhe um 15 Uhr MEZ bei Anströmung aus Südsüdwest

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 1 mit
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



**Differenz der
 Windgeschwindigkeit in 2m Höhe**

- unter -0.50 m/s
- 0.50 bis -0.40 m/s
- 0.40 bis -0.30 m/s
- 0.30 bis -0.20 m/s
- 0.20 bis -0.10 m/s
- 0.10 bis -0.00 m/s
- 0.00 bis 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
- über 0.50 m/s

Min: -0.51 m/s
 Max: 0.59 m/s

■ Gebäude

Abb. 13 Differenzen Szenario 1 minus IST-Situation: Windgeschwindigkeit in 2 m Höhe um 15 Uhr MEZ bei Anströmung aus Südsüdwest

Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Bebauungsplan Nr. 243“: Belüftung

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 2 mit
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



**Differenz der
 Windgeschwindigkeit in 2m Höhe**

- unter -0.50 m/s
- 0.50 bis -0.40 m/s
- 0.40 bis -0.30 m/s
- 0.30 bis -0.20 m/s
- 0.20 bis -0.10 m/s
- 0.10 bis -0.00 m/s
- 0.00 bis 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
- über 0.50 m/s

Min: -0.74 m/s
 Max: 0.50 m/s

■ Gebäude



Abb. 14 Differenzen Szenario 2 minus IST-Situation:
 Windgeschwindigkeit in 2 m Höhe um 15Uhr MEZ bei Anströmung aus Südsüdwest

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 3 mit
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



**Differenz der
 Windgeschwindigkeit in 2m Höhe**

- unter -0.50 m/s
- 0.50 bis -0.40 m/s
- 0.40 bis -0.30 m/s
- 0.30 bis -0.20 m/s
- 0.20 bis -0.10 m/s
- 0.10 bis -0.00 m/s
- 0.00 bis 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
- über 0.50 m/s

Min: -0.74 m/s
 Max: 0.50 m/s

■ Gebäude

Abb. 15 Differenzen Szenario 3 minus IST-Situation:
 Windgeschwindigkeit in 2 m Höhe um 15Uhr MEZ bei Anströmung aus Südsüdwest

Mikroklimatische Bewertung der Belüftungssituation

Während tagsüber die direkte Sonneneinstrahlung die größte Belastung für den Menschen darstellt, sind in der Nacht die Belüftung und die Absenkung der Lufttemperaturen die entscheidenden Faktoren zur Beurteilung der Hitzebelastung. Zur Beurteilung der Belüftung werden die Windströmungen einmal um 0 Uhr MEZ in 10 m Höhe (Abb. 8 bis 11) und für die Tagsituation in 2 m Höhe um 15 Uhr MEZ (Abb. 12 bis 15) betrachtet.

In der IST-Situation (Abb. 8) ist das Quartier in 10 m Höhe bei einem vorgegebenen Ausgangswind aus Süd-südwest, das entspricht für diesen Standort der typischen Windbewegung bei einer sommerlichen Hitzewetterlage mit Belüftung über die Bahnstrecke, mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m/s während der Nacht innerhalb der Bebauung nur schlecht durchlüftet. Hier werden zwischen den Gebäuden mit unter 0,1 m/s (dunkelblau) bis zu 0,5 m/s (hellblau) weitgehend nur sehr geringe Windgeschwindigkeiten erreicht. Eine noch ausreichende Belüftung mit über 0,7 m/s (gelb) im IST-Zustand ist im Bereich der Baulücke an der Gelsenkircher Straße erkennbar. Die höchsten Windgeschwindigkeiten mit 0,8 bis 1,2 m/s werden über der Bahnstrecke, sowie im Kreuzungsbereich Berliner Str./ Wakefieldstraße erreicht.

In den Szenarien (Abb. 9 bis 11) wird die Belüftung durch die neuen Gebäude reduziert. Im Bereich der Planfläche des Bebauungsplan Nr. 243 werden die Windgeschwindigkeiten um bis zu 0,6 m/s verringert. Im Szenario 1 ist die Verringerung der Windgeschwindigkeit weitgehend auf das direkte Umfeld der neuen Gebäude beschränkt und reicht nicht über die Gelsenkircher Straße hinaus. Die Szenarien 2 und 3 zeigen bei Teilschließung der Baulücke durch das neue L-förmige Gebäude in der Mitte stärkere Verringerungen der Durchlüftung insbesondere im Bereich der Hinterhöfe sowie im Szenario 3 eine Ausweitung der Beeinträchtigungen in die Fläche. In den Szenarien 2 und 3 verschwindet die aus der nördlichen Baulücke an der Gelsenkircher Straße nach Norden ausströmende Luft fast völlig. Innenhalb des Baugebietes findet kaum noch Luftbewegung statt. Die kühle Luft aus der Grünfläche südlich des Quartiers kann weiterhin in das Baugebiet einströmen, eine Durchströmung wird aber durch die neuen Gebäude verringert (Plan-Szenario 1 und 2) oder vollständig unterbunden (Plan-Szenario 3).

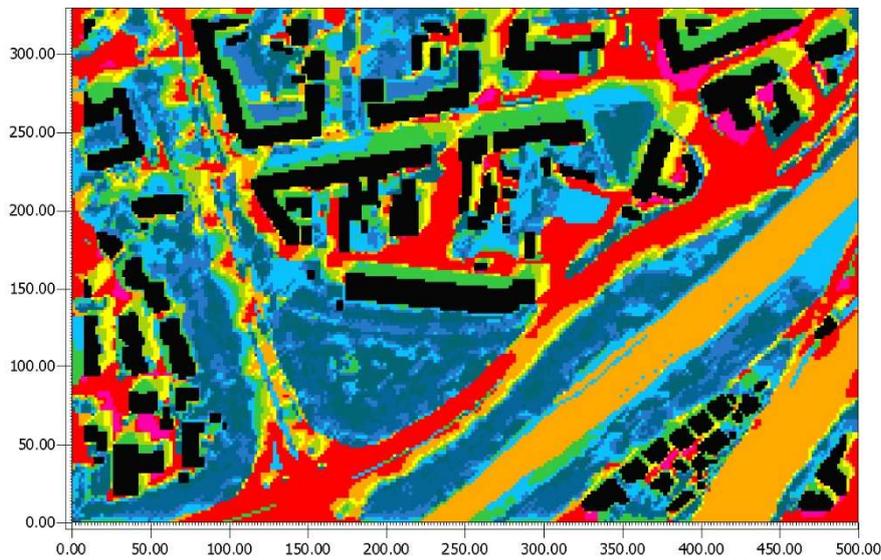
Für die Luftströmung in 2 m Höhe während des Tages ergibt sich eine ähnliche Verteilung für die Beeinträchtigungen. Auch hier werden die Windgeschwindigkeiten in der IST-Situation (Abb. 12) innerhalb der Bebauung auf unter 0,3 m/s weitgehend stark reduziert und es treten im Bereich der Baulücke, durch den Düsen effekt, mit über 0,7 m/s kleinräumig höhere Werte auf. Im Szenario 1 (Abb. 13) ist auch hier die Verringerung der Windgeschwindigkeit um maximal 0,5 m/s geringer als in den Szenarien 2 und 3 (Abb.14, Abb.15) mit ca. 0,7 m/s. Insbesondere im Bereich des Hinterhofes an der reduzierten Baulücke werden die Luftströmungen um über 0,5 m/s (dunkelblau) verringert.

Die Auswirkungen auf die Durchlüftung bleiben in allen drei Szenarien lokal begrenzt. Das Szenario 1 hat die geringsten Beeinträchtigungen auf die Durchlüftung. Mit der Teilschließung der Baulücke an der Gelsenkircher Straße und zunehmender Bebauung sowie den neuen 10 m hohen Bäumen stellt das Szenario 3 die stärksten Veränderungen für das Windfeld dar. Das Szenario 2 ist bezüglich der Durchlüftung geringfügig besser als Szenario 3 zu bewerten. Da in allen drei Szenarien die Einströmung kühler Luft aus Süden durch das Aufbrechen des südlichen Gebäuderiegels verbessert wird, ist trotz der verringerten Durchströmbarkeit des Baugebietes keine nächtliche Überwärmung zu erwarten. Dies wird im nächsten Unterkapitel weiter untersucht.

2.2 Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Bebauungsplan Nr. 243“: Thermische Situation

**Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 IST-Situation**

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



Oberflächentemperatur

- unter 25.00 °C
- 25.00 bis 27.00 °C
- 27.00 bis 29.00 °C
- 29.00 bis 31.00 °C
- 31.00 bis 33.00 °C
- 33.00 bis 35.00 °C
- 35.00 bis 37.00 °C
- 37.00 bis 39.00 °C
- 39.00 bis 41.00 °C
- über 41.00 °C

Min: 23.06 °C
 Max: 42.67 °C

■ Gebäude



Abb. 16 Ergebnis der Berechnungen für die mikroklimatische Situation im IST-Zustand:
 Oberflächentemperaturen um 15 Uhr MEZ

**Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 1 mit
 IST-Situation**

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



**Differenz der
 Oberflächentemperatur**

- unter -14.00 K
- 14.00 bis -10.00 K
- 10.00 bis -6.00 K
- 6.00 bis -2.00 K
- 2.00 bis 2.00 K
- 2.00 bis 6.00 K
- 6.00 bis 10.00 K
- 10.00 bis 14.00 K
- 14.00 bis 18.00 K
- über 18.00 K

Min: -14.75 K
 Max: 19.88 K

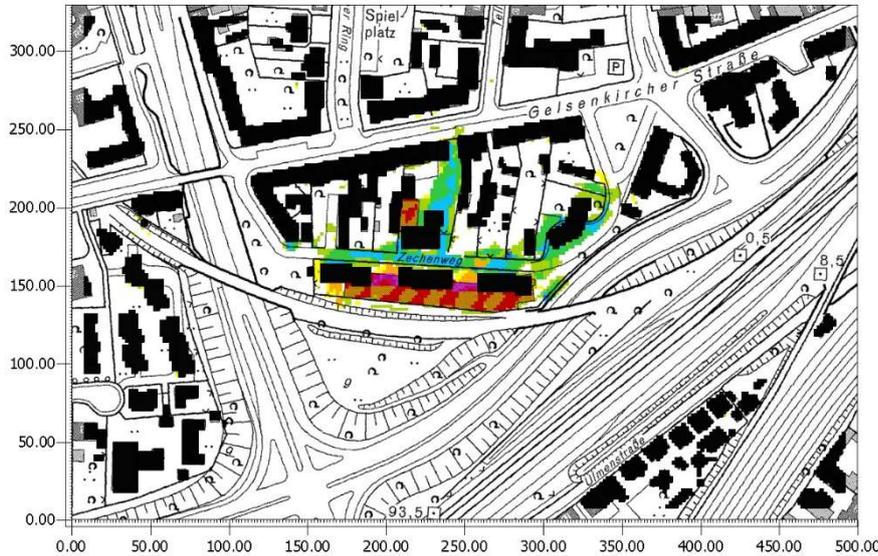
■ Gebäude

Abb. 17 Differenzen im Plan-Szenario 1: Oberflächentemperaturen um 15 Uhr MEZ

Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Bebauungsplan Nr. 243“:
 Thermische Situation

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 2 mit
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



Differenz der
 Oberflächentemperatur



Min: -15.08 K
 Max: 19.94 K

■ Gebäude



Abb. 18 Differenzen im Plan-Szenario 2: Oberflächentemperaturen um 15 Uhr MEZ

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 3 mit
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



Differenz der
 Oberflächentemperatur



Min: -14.93 K
 Max: 19.99 K

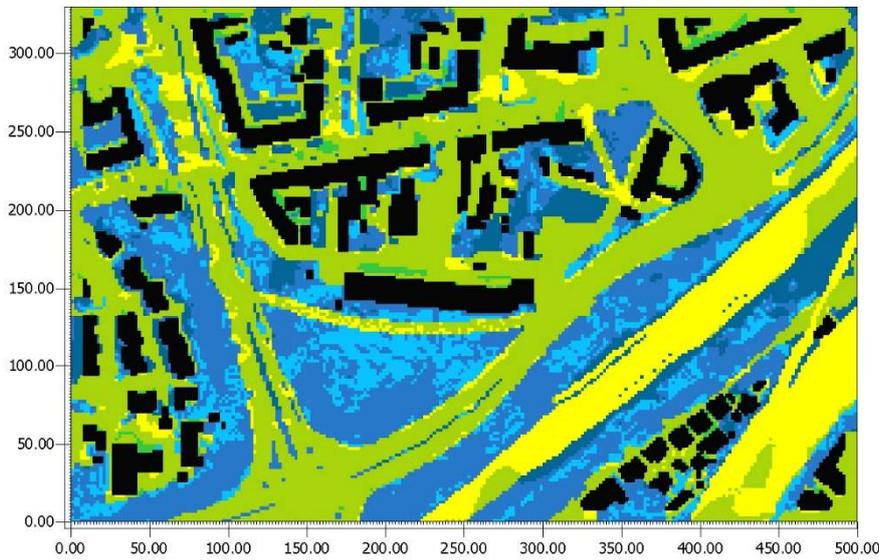
■ Gebäude

Abb. 19 Differenzen im Plan-Szenario 3: Oberflächentemperaturen um 15 Uhr MEZ

Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Bebauungsplan Nr. 243“:
 Thermische Situation

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



Oberflächentemperatur

- unter 19.00 °C
- 19.00 bis 20.00 °C
- 20.00 bis 21.00 °C
- 21.00 bis 22.00 °C
- 22.00 bis 23.00 °C
- über 23.00 °C

Min: 18.03 °C
 Max: 24.00 °C

■ Gebäude



Abb. 20 Ergebnis der Berechnungen für die mikroklimatische Situation im IST-Zustand:
 Nächtlche Oberflächentemperaturen

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 1 mit
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



**Differenz der
 Oberflächentemperatur**

- unter -4.00 K
- 4.00 bis -3.00 K
- 3.00 bis -2.00 K
- 2.00 bis -1.00 K
- 1.00 bis 0.00 K
- 0.00 bis 1.00 K
- 1.00 bis 2.00 K
- 2.00 bis 3.00 K
- über 3.00 K

Min: -4.38 K
 Max: 3.93 K

■ Gebäude

Abb. 21 Differenzen im Plan-Szenario 1: Nächtlche Oberflächentemperaturen

Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Bebauungsplan Nr. 243“:
 Thermische Situation

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 2 mit
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



**Differenz der
 Oberflächentemperatur**



Min: -4.44 K
 Max: 3.71 K

■ Gebäude



Abb. 22 Differenzen im Plan-Szenario 2: Nächtliche Oberflächentemperaturen

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 3 mit
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



**Differenz der
 Oberflächentemperatur**



Min: -4.66 K
 Max: 4.92 K

■ Gebäude

Abb. 23 Differenzen im Plan-Szenario 3: Nächtliche Oberflächentemperaturen

Mikroklimatische Bewertung der thermischen Situation: Oberflächentemperaturen

Die Flächen im Untersuchungsgebiet erreichen im IST-Zustand (Abb. 16) tagsüber zum Teil sehr hohe Oberflächentemperaturen von über 42 °C. Auf den asphaltierten Verkehrsflächen und den versiegelten Hinterhöfen erreichen die Oberflächentemperaturen Werte über 40 °C. Durch Vegetation und Gebäude beschattete Flächen sind um rund 10 bis 20 Grad kühler. Die Oberflächentemperaturen der Bahngleise erreichen Werte bis zu 39 °C.

Im Szenario 1 (Abb. 17) verringern sich in einigen Bereichen die Oberflächentemperaturen um 15 Uhr MEZ. Durch die zusätzlichen Bebauungen sowie dem Einsatz der Vegetation nehmen die Oberflächentemperaturen in den entsiegelten und verschatteten Bereichen um bis zu 14 Grad ab. In den erweiterten Szenarien 2 und 3 werden ähnliche Verteilungen der Verringerung der Oberflächentemperatur erreicht. Die stärkere Gebäudeschattung am Zechenweg und die Ausdehnung der Innenhofbegrünung an der ehemaligen Baulücke sind in diesen Bereichen durch Absenkung der Oberflächentemperaturen deutlich mehr in der Fläche wirksam (inklusive neuer Fuß- und Radweg).

Die Verteilung der Oberflächentemperaturen in der Nachtsituation (Abb. 20) zeigt die höchsten Oberflächentemperaturen mit bis zu 24 °C (gelb) im Bereich der Bahngleise. Die Werte der versiegelten Flächen liegen ca. 2 Grad niedriger.

Die kleinräumige Verringerung der nächtlichen Oberflächentemperaturen im Szenario 1 (Abb. 21) um 3 bis 4 Grad (hellblau) werden im Innenhof vor der Baulücke sowie im direkten Umfeld des neuen Gebäudes am Zechenweg erkennbar. In den Szenarien 2 und 3 (Abb. 22, Abb. 23) wird sowohl auf dem Innenhof als auch im Bereich der neuen Begrünung an der westlichen Straßenbiegung am Zechenweg lokal eine erweiterte Oberflächenabkühlung mit vergleichbaren Werten erreicht.

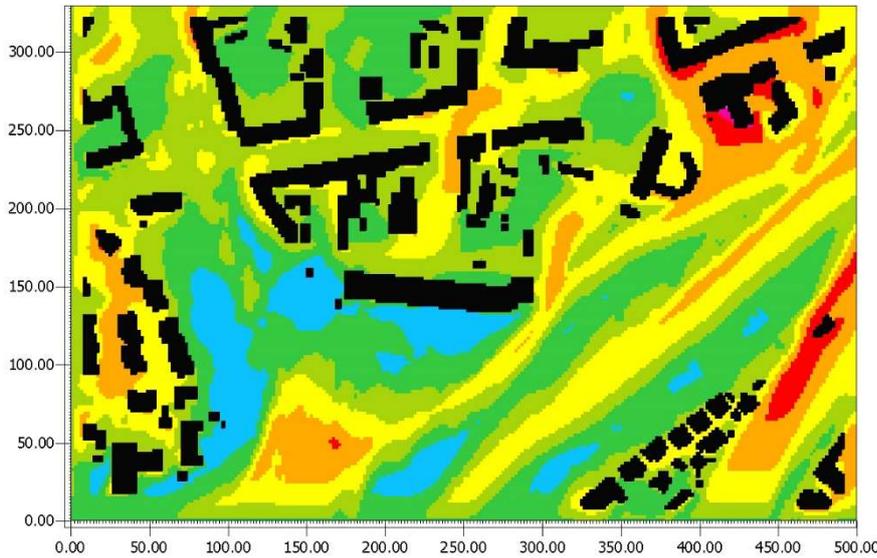
Die sehr wenigen Bereiche mit geringen Erwärmungen (gelb) treten nur kleinräumig auf und haben für die Betrachtung nur eine sehr geringe Bedeutung. In allen drei Szenarien dominiert eine Verringerung der Oberflächentemperaturen durch Beschattungen der Flächen oder Wechsel des Oberflächenbelags. Da heiße Oberflächen den Ausgangspunkt für eine innerstädtische Hitzebelastung bilden, konnte hier die Ausgangssituation deutlich verbessert werden.

Die scheinbaren Erwärmung auf den Flächen des Gebäuderückbaus (orange bis lila) liegen an den fehlenden Temperaturwerten unter den ehemaligen Gebäuden und können in der Betrachtung der Differenzen an dieser Stelle vernachlässigt werden.

Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Bebauungsplan Nr. 243“:
 Thermische Situation

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



Lufttemperatur in 2m Höhe

- unter 30.50 °C
- 30.50 bis 31.00 °C
- 31.00 bis 31.50 °C
- 31.50 bis 32.00 °C
- 32.00 bis 32.50 °C
- 32.50 bis 33.00 °C
- 33.00 bis 33.50 °C
- über 33.50 °C

Min: 29.95 °C
 Max: 33.66 °C

■ Gebäude



Abb. 24 Ergebnis der Berechnungen für die mikroklimatische Situation im IST-Zustand: Lufttemperaturen um 15 Uhr MEZ bei einer Anströmung aus Südsüdwest

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 1 mit
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



Differenz der Lufttemperatur in 2m Höhe

- unter -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
- 0.50 bis 0.70 K
- 0.70 bis 0.90 K
- über 0.90 K

Min: -1.19 K
 Max: 0.91 K

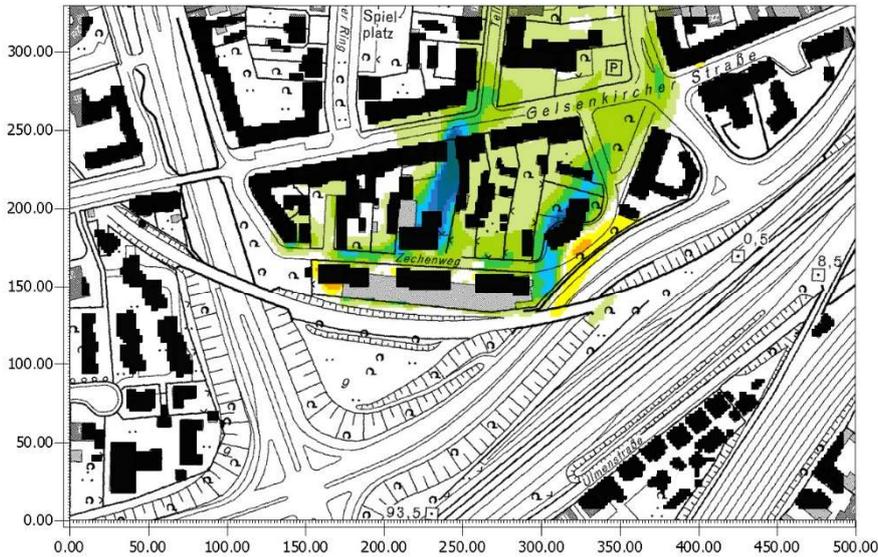
■ Gebäude

Abb. 25 Differenzen im Plan-Szenario 1: Lufttemperaturen um 15 Uhr MEZ bei einer Anströmung aus Südsüdwest

Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Bebauungsplan Nr. 243“:
 Thermische Situation

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 2 mit
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



**Differenz der Lufttemperatur
 in 2m Höhe**

- unter -1.50 K
- 1.50 bis -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
- über 0.30 K

Min: -1.51 K
 Max: 0.58 K

■ Gebäude



Abb. 26 Differenzen im Plan-Szenario 2: Lufttemperaturen um 15 Uhr MEZ bei einer Anströmung aus Südsüdwest

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 3 mit
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



**Differenz der Lufttemperatur
 in 2m Höhe**

- unter -1.50 K
- 1.50 bis -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
- über 0.30 K

Min: -1.48 K
 Max: 0.59 K

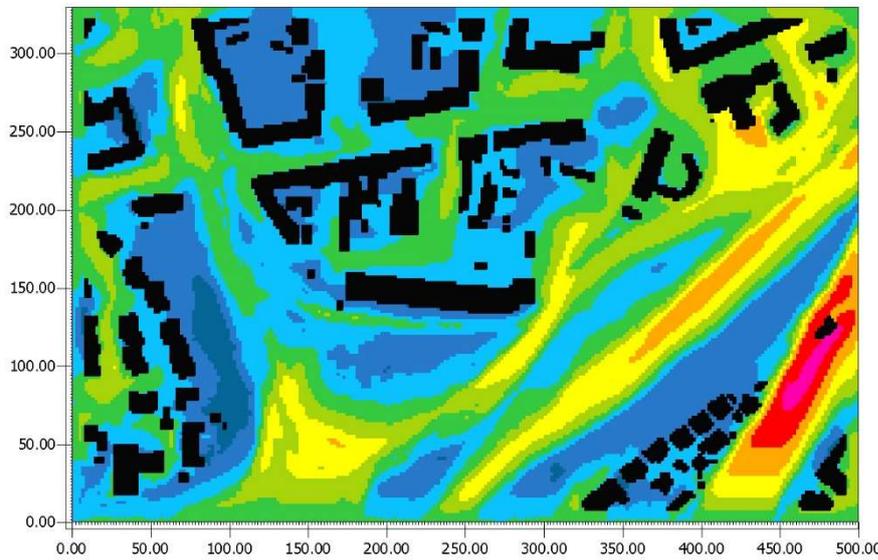
■ Gebäude

Abb. 27 Differenzen im Plan-Szenario 3: Lufttemperaturen um 15 Uhr MEZ bei einer Anströmung aus Südsüdwest

Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Bebauungsplan Nr. 243“:
 Thermische Situation

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



Lufttemperatur in 2m Höhe

- unter 20.60 °C
- 20.60 bis 20.70 °C
- 20.70 bis 20.80 °C
- 20.80 bis 20.90 °C
- 20.90 bis 21.00 °C
- 21.00 bis 21.10 °C
- 21.10 bis 21.20 °C
- 21.20 bis 21.30 °C
- über 21.30 °C

Min: 20.50 °C
 Max: 21.35 °C

■ Gebäude



Abb. 28 Ergebnis der Berechnungen für die mikroklimatische Situation im IST-Zustand:
 Nächtliche Lufttemperaturen bei einer Anströmung aus Südsüdwest

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 1 mit
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



**Differenz der Lufttemperatur
 in 2m Höhe**

- unter -0.20 K
- 0.20 bis -0.10 K
- 0.10 bis -0.00 K
- 0.00 bis 0.10 K
- über 0.10 K

Min: -0.25 K
 Max: 0.13 K

■ Gebäude

Abb. 29 Differenzen im Plan-Szenario 1: Nächtliche Lufttemperaturen bei einer Anströmung aus Südsüdwest

**Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Bebauungsplan Nr. 243“:
 Thermische Situation**

**Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 2 mit
 IST-Situation**

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



**Differenz der Lufttemperatur
 in 2m Höhe**

- unter -0.20 K
- -0.20 bis -0.10 K
- -0.10 bis -0.00 K
- -0.00 bis 0.10 K
- über 0.10 K

Min: -0.31 K
 Max: 0.12 K

Gebäude



Abb. 30 Differenzen im Plan-Szenario 2: Nächtliche Lufttemperaturen bei einer Anströmung aus Südsüdwest

**Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 3 mit
 IST-Situation**

Sommerliche Strahlungssituation 0 Uhr MEZ



**Differenz der Lufttemperatur
 in 2m Höhe**

- unter -0.20 K
- -0.20 bis -0.10 K
- -0.10 bis -0.00 K
- -0.00 bis 0.10 K
- über 0.10 K

Min: -0.30 K
 Max: 0.10 K

Gebäude

Abb. 31 Differenzen im Plan-Szenario 3: Nächtliche Lufttemperaturen bei einer Anströmung aus Südsüdwest

Mikroklimatische Bewertung der thermischen Situation: Lufttemperaturen

Die höchsten Werte für die Lufttemperaturen in 2 m Höhe liegen im IST-Zustand um 15 Uhr MEZ (Abb. 24) im Bereich Berliner Str./ Stöckstraße zwischen 32 und 33 °C (orange/rot). Weiterhin deutlich höher sind die Lufttemperaturen über einigen Abschnitten entlang der Bahnstrecke. Im Bereich der geplanten Bebauung liegen die Lufttemperaturen weitgehend zwischen 30 und 32 °C, wobei im Bereich der Baulücke an der Gelsenkircher Straße die Werte geringfügig höher liegen (orange). Insgesamt weist das Modellgebiet eine mittlere Wärmebelastung auf.

Im Szenario 1 (Abb. 25) verringern sich die Lufttemperaturen in Strömungsrichtung und eine kühle Luftfahne mit bis zu 0,3 Grad (hellgrün) zieht sich über die Gelsenkircher Straße hinaus bis über den Bereich Tellstraße und Stöckstraße.

Die Verringerung der Lufttemperaturen ist mit bis zu 1,5 Grad im Szenario 2 (Abb. 26) im Bereich des neuen Rad- und Fußweges am deutlichsten ausgeprägt. Hier werden zusätzlich Abkühlungen am Zechenweg mit bis zu 0,9 Grad (hellblau) erreicht. Für einen großen Bereich der Innenhöfe (westlich) wird eine Tendenz zur Abkühlung erkennbar und die kühle Luftfahne in Strömungsrichtung setzt sich bis zum Modellrand fort.

Die Verteilung der Veränderungen im Szenario 3 (Abb. 27) sind ähnlich dem Szenario 2. Die wesentlichen Unterschiede liegen im Bereich der Hinterhöfe. So verringern sich dort im westlichen Teil die Abkühlungseffekte und im östlichen Bereich werden etwas höhere Abkühlungswerte erreicht.

Die Veränderungen der nächtlichen Lufttemperaturen zeigen für die drei Szenarien ein ähnliches Bild. Es sind Abkühlungen zwischen 0,2 und 0,3 Grad im Bereich Baulücke/ Fuß- und Radweg erkennbar, die in Strömungsrichtung bis an die gegenüberliegende Hausfront der Gelsenkircher Straße reichen. In den Szenarien 2 und 3 werden zusätzlich am Zechenweg lokal sehr kleinräumige Verringerungen der Lufttemperatur erreicht.

2.3 Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Bebauungsplan Nr. 243“: Bioklimatische Situation

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



PMV

- unter 1.75
- 1.75 bis 2.00
- 2.00 bis 2.25
- 2.25 bis 2.50
- 2.50 bis 2.75
- 2.75 bis 3.00
- 3.00 bis 3.25
- 3.25 bis 3.50
- 3.50 bis 3.75
- über 3.75

Min: 1.66
 Max: 3.91

■ Gebäude



Abb. 32 Ergebnis der Berechnungen für die mikroklimatische Situation im IST-Zustand:
 PMV Werte um 15 h MEZ bei einer Anströmung aus Südsüdwest

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 1 mit
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



Differenz der PMV

- unter -1.40
- 1.40 bis -1.00
- 1.00 bis -0.60
- 0.60 bis -0.20
- 0.20 bis 0.20
- 0.20 bis 0.60
- 0.60 bis 1.00
- 1.00 bis 1.40
- über 1.40

Min: -1.66
 Max: 1.51

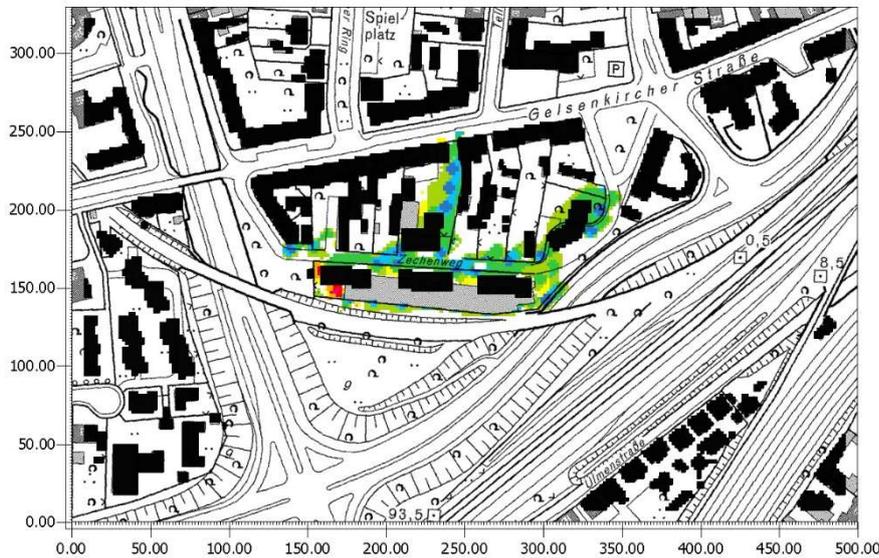
■ Gebäude

Abb. 33 Differenzen im Plan-Szenario 1: PMV Werte um 15 Uhr MEZ bei einer Anströmung aus Südsüdwest

Mikroskalige Modellierung des Untersuchungsgebietes „Bebauungsplan Nr. 243“:
 Bioklimatische Situation

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 2 mit
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



Differenz der PMV

- unter -1.40
- 1.40 bis -1.00
- 1.00 bis -0.60
- 0.60 bis -0.20
- 0.20 bis 0.20
- 0.20 bis 0.60
- 0.60 bis 1.00
- 1.00 bis 1.40
- über 1.40

Min: -1.71
 Max: 1.45

■ Gebäude



Abb. 34 Differenzen im Plan-Szenario 2: PMV Werte um 15 Uhr MEZ bei einer Anströmung aus Südsüdwest

Bebauungsplans Nr. 243 Herne
 Vergleich Szenario 3 mit
 IST-Situation

Sommerliche Strahlungssituation 15 Uhr MEZ



Differenz der PMV

- unter -1.40
- 1.40 bis -1.00
- 1.00 bis -0.60
- 0.60 bis -0.20
- 0.20 bis 0.20
- 0.20 bis 0.60
- 0.60 bis 1.00
- 1.00 bis 1.40
- über 1.40

Min: -1.70
 Max: 1.45

■ Gebäude

Abb. 35 Differenzen im Plan-Szenario 3: PMV Werte um 15 Uhr MEZ bei einer Anströmung aus Südsüdwest

Mikroklimatische Bewertung der bioklimatischen Situation: PMV

Zur Beurteilung des Bioklimas in einem städtischen Umfeld wurde der PMV-Index herangezogen. PMV, 1972 vom dänischen Wissenschaftler Ole Fanger entwickelt, steht für „predicted mean vote“ (durchschnittliche erwartete Empfindung) und ist ein bioklimatischer Index, der die thermische Behaglichkeit oder Unbehaglichkeit eines Menschen widerspiegelt. Der Bioklima-Index ist sinnvoll, da die vom Menschen empfundene Wärmebelastung bzw. die wetterbedingte Belastung des Organismus nicht allein von der Lufttemperatur abhängt, sondern auch von anderen Einflussgrößen innerhalb des thermischen Wirkungskomplexes. Die wichtigsten Einflussgrößen, die zur Berechnung des PMV herangezogen werden, sind: Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit und die mittlere Strahlungstemperatur. Hinzu kommen noch die körperliche Aktivität des Menschen und der Wärmeleitwiderstand der Kleidung. Der PMV-Wert reicht von -4 bis +4 (siehe Abbildung 36). Der Wert -4 wird als sehr kalt empfunden und der Wert +4 als sehr heiß mit einer extremen Belastung für den Organismus. Ein neutraler thermischer Komfort entspricht dem PMV-Wert 0. Dabei ist zu beachten, dass in diesem Kontext thermische Ausdrücke, wie etwa kühl, warm oder heiß in Verbindung mit dem entsprechenden PMV-Wert stehen und nicht allein mit der Lufttemperatur gleichzusetzen sind, sondern in diesem Falle eine Einordnung des Behaglichkeitsempfindens des Menschen auf der PMV-Skala darstellen.

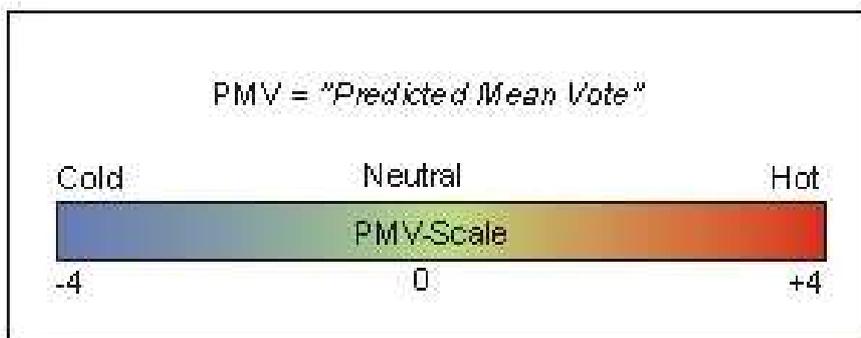


Abb. 36 Werteskala PMV Grobeinteilung

Der hohe Anteil an versiegelten Flächen und die dichte Bebauung führen in der IST-Situation (Abb. 32) zu einer sehr hohen bioklimatischen Belastung im Straßenraum und den Innenhöfen mit PMV-Werten von über 3 (rot/ lila). Diese Flächen stellen nach der PMV Skala eine starke bis extreme Wärmebelastung dar. Die verschatteten Flächen an den Nord- und Ostseiten der Gebäude weisen leicht reduzierte PMV-Werte zwischen 2,5 und 3 auf, welches einer starken Wärmebelastung entspricht und vom Menschen als heiß empfunden wird. Die geringsten Werte mit einer PMV bis zu unter 2 (blau/ hellblau), sind in den Bereichen mit Baumbestand erkennbar.

Auf den durch die neuen Gebäude verschatteten Flächen verringern sich die PMV-Werte um bis zu 1 (grün) in allen Szenarien. Je nach Szenario gibt es im direkten Umfeld der neuen Bäume lokal eine Verringerung der PMV-Werte um bis zu 1,7. Für die Szenarien 2 und 3 ist die positive Veränderung am Zechenweg deutlich ausgeprägter.

Die marginalen Bereiche mit einer ausgeprägten Erhöhung der PMV-Werte (orange/ rot) in den Szenarien sind durch geringfügige Veränderung der Bestandsbäume zur IST-Situation bedingt und müssen bei der Differenzbetrachtung nicht weiter berücksichtigt werden.

3. Fazit und Empfehlung

Insgesamt bleiben die negativen Veränderungen in allen drei Plan-Szenarien auf den Aspekt der Belüftung und weitgehend lokal auf das Untersuchungsgebiet beschränkt. In den Szenarien 2 und 3 ist etwas deutlicher eine negative Auswirkung auf die Belüftung im Bereich der Gelsenkircher Straße durch die Teilschließung der Baulücke erkennbar. Wichtig ist, dass bei allen 3 Szenarien das Einströmen von kühler Luft aus Süden sogar verbessert wird.

Dadurch kommt es trotz zusätzlicher Gebäude im Plangebiet nicht zu einem Anstieg der Lufttemperaturen und der thermischen Belastung. Bei der Anströmrichtung aus Südsüdwest während einer Hitze-wetterlage ist eine schwach ausgeprägte kühle Luftfahne erkennbar, die über 150 m weit bis zum Rand des Modellgebietes in nördliche Richtung reicht. Die stärksten Effekte werden hier im Szenario 2 erreicht. Im Szenario 3 wird die Belüftung durch die Riegelwirkung der stärkeren Bebauung am Zechenweg verringert. Hier könnte eine Veränderung der Gebäudeausrichtung durch die Verringerung der Strömungshindernisse die Durchlüftung leicht verbessern.

Alle drei Szenarien führen zu einer Verbesserung der thermischen Situation vor Ort und sind deshalb bei Umsetzung der geplanten und im Modell berücksichtigten Begrünungsmaßnahmen und Gebäudestellungen als klimatisch unbedenklich einzustufen. Insgesamt sind die Szenarien 2 und 3 trotz der leicht reduzierten Durchströmbarkeit des Quartiers als klimatisch günstiger im Vergleich zum Szenario 1 zu bewerten.

Für signifikante Verbesserungen der klimatischen Situation spielt die Material- und Farbauswahl des Straßenbelags aber auch der Gebäudefassade eine Rolle und es sollte der vermehrte Einsatz von großen Bäumen unter Berücksichtigung der Belüftung eingeplant werden. Bei räumlich eingeschränkten Verhältnissen kann alternativ dazu der Einsatz von Kleingrün insbesondere auf den Hinterhöfen zur Erzeugung eines Oaseneffektes beitragen. 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, wie die hier in den Szenarien verwendeten 10 m hohen Bäumen mit blattfreiem Stamm und ausgeprägten Baumkronen, haben für die Aufenthaltsqualität während des Tages lokal begrenzt einen starken positiven Effekt auf die mikroklimatische Situation.

Ziele einer klimaangepassten Bebauung des Untersuchungsgebietes „Bebauungsplan Nr. 243“ in Herne Mittel sind:

1. Verbesserung der Belüftung im Quartier und Erhalt der Durchströmbarkeit des Gebietes
2. Minimierung der sommerlichen Hitzeentwicklung vor Ort

Anpassungsmaßnahmen zum Ziel 1 (Belüftung):

Zur Unterstützung 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 Belüftungspotenzial 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 „Bebauungsplan Nr. 243“ fließen kann, darf die Bebauung keine abriegelnden Baureihen bilden.
- Um eine gute Durchlüftung für das Quartier zu gewährleisten, sollten Strömungshindernisse wie Nebenbauten für Mülltonnen oder Hecken quer zur Belüftung gering bleiben.
- Die geplanten Baulücken im südlichen Gebäuderiegel sind vorrangig wichtig für das Einströmen kühler Luft in das Quartier und sollten nicht durch Anbauten oder dichte Vegetation geschlossen werden.

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 eingestrahnten Sonnenenergie sofort wieder (Albedo) und können damit das Aufheizen der Stadtluft erheblich verringern.

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.

Die Begrünung der Planfläche durch einzelne Baumgruppen sowie der Anteil an entsiegelten Flächen mit Vegetation sollte erweitert werden. Eine Ausweitung der Begrünung in Variante 2 mit einem

höheren Anteil an Vegetation als bei Variante 3 kann die Hitzeentwicklung für das Quartier weiter minimieren.

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 „Bebauungsplan Nr. 243“ 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 und der Hofflächen
- Weitgehender Erhalt des Baumbestandes
- Dachbegrünungen
- Bauliche Gebäudeverschattungen