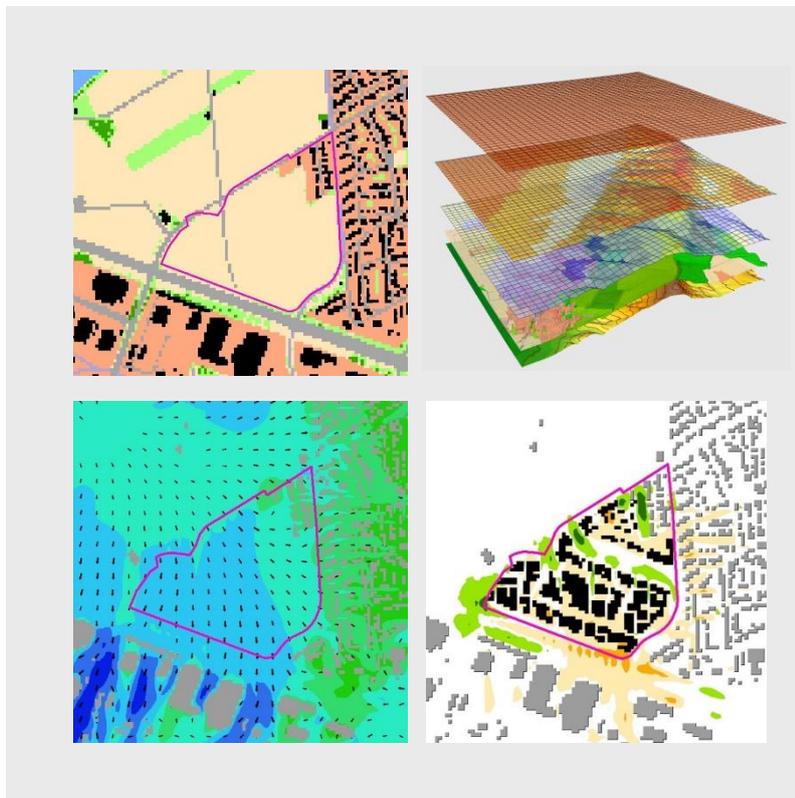


Klimaökologisches Fachgutachten

zum Bebauungsplan „Wenden-West, 1. BA“



Auftraggeber:

Stadt Braunschweig

Fachbereich 61 Stadtplanung und Umweltschutz

Abteilung Stadtplanung

Platz der Deutschen Einheit 1

38100 Braunschweig



GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Große Pfahlstraße 5a
30161 Hannover

Tel. (0511) 3887200

FAX (0511) 3887201

www.geo-net.de

In Zusammenarbeit mit: Prof. Dr. Günter Groß

Anerkannt beratender Meteorologe (DMG)

Öffentlich bestellter Gutachter für Immissionsfragen und

Kleinklima der IHK Hannover und Hildesheim

Hannover, November 2019

1. Einleitung

Die Stadt Braunschweig beabsichtigt im Norden des Stadtgebietes im Stadtteil Wenden die Aufstellung des Bebauungsplans „Wenden-West, 1. BA“. Das Plangebiet ist Teil des Wendener Entwicklungsgebietes und markiert in diesem den ersten Bauabschnitt. Eine klimaökologische Ersteinschätzung auf Basis der gesamtstädtischen Klimaanalyse Braunschweig (GEO-NET 2017) zeigt, dass das Plangebiet im Bereich einer Kaltluftleitbahn liegt und ihm eine hohe bioklimatische Bedeutung zukommt. Im vorliegenden Fachgutachten werden die aktuelle klimaökologische Situation im Plangebiet detailliert betrachtet und die Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf die klimaökologischen Funktionen mithilfe von Modellrechnungen untersucht und beurteilt. Weiterhin werden konkrete Planungshinweise gegeben, die eine klimaangepasste Gestaltung unterstützen.

Bei dem etwa 70 ha großen Plangebiet handelt es sich um eine aktuell vorwiegend landwirtschaftlich genutzte Fläche. Es befindet sich östlich des Stadtteils Wenden, nördlich der Autobahn A2 (siehe Abbildung 1).



Abb. 1: Ausschnitt des nördlichen Stadtgebietes von Braunschweig mit dem Plangebiet (violett markiert).

Das Gebäude der Ortsfeuerwehr Wenden sowie die Einzelhausbebauung an der Straße „Am Wasserwerk“ bilden derzeit den einzigen Gebäudebestand im Plangebiet. Begrenzt wird die Fläche im Osten und Südosten durch die Gleise der Tramlinie 1 und die Wohnsiedlungsbebauung (Einzel- und Reihenhausbauung) von Wenden. In südlicher Richtung reicht das Gebiet bis an die A2 und die daran angrenzenden Gewerbeflächen, im Norden bis an die Veltenhöfer Straße. Weiter nördlich schließen sich weitere landwirtschaftlich genutzte Flächen an.



In der vorliegenden Analyse werden zwei Modellläufe durchgeführt:

- ◆ Status quo = derzeitiger Zustand
- ◆ Plan-Zustand = Umsetzung der Bebauungsplans

Für die modelltechnische Umsetzung des Plan-Zustandes dient der städtebaulicher Vorentwurf mit Stand Juni 2019 als Grundlage (siehe Abbildung 2c). Die Planung sieht demnach eine Mischung aus Gewerbe und Wohnen vor. Anhand des Vorentwurfs und in Abstimmung mit der Stadt Braunschweig wurde ein Plan-Szenario für das betreffende Gebiet entwickelt (Abbildung 2b). Die reinen Gewerbeflächen befinden sich im Südwesten des Gebietes und zeichnen sich durch einen hohen Versiegelungsgrad aus. Entlang der Straßen werden vereinzelt Baumpflanzungen angenommen. Im Norden des Plangebietes ist ein Wohnquartier vorgesehen, welches neben allgemeinen Wohngebieten, die aus bis zu dreigeschossigen Mehrfamilienhäusern bestehen, auch urbane Gebiete, die mehrere Funktionen wie beispielsweise Wohnen, Einzelhandel und Gewerbe miteinander verknüpfen, beinhaltet. Dieses Quartier wird durch einen geringeren Versiegelungsgrad und die Entwicklung von Grün- und Gehölzflächen charakterisiert. Die neue Bebauung des Wohnquartiers soll als Ergänzung der vorhandenen Wohnbebauung an der Straße „Am Wasserwerk“ realisiert werden. Als optische und funktionale Trennung zwischen Wohnquartier und Gewerbe ist ein Grünzug mit Nordwest-Südost-Orientierung vorgesehen. Am südöstlichen Rand des Plangebietes sind weitere Grün- und Spielflächen für Jugendliche inklusive Gehölzbe-pflanzung vorgesehen. Da für die gewerblichen Flächen keine Bebauungsstruktur vorlag, wurde für die klimaökologische Betrachtung eine beispielhafte Bebauung erstellt. Für den Grünzug wurde eine Mischung aus Freiflächen und Gehölz sowie eine etwa 300 m² große Wasserfläche angenommen.

Inzwischen ist der Planungsstand des Bebauungsplans „Wenden-West, 1. BA“ fortgeschritten und es sind als Reaktion auf die vorangegangene klimaökologische Ersteinschätzung bereits einige klimaanpassende Maßnahmen angedacht. Diese sind in der vorliegenden Analyse noch nicht einbezogen.

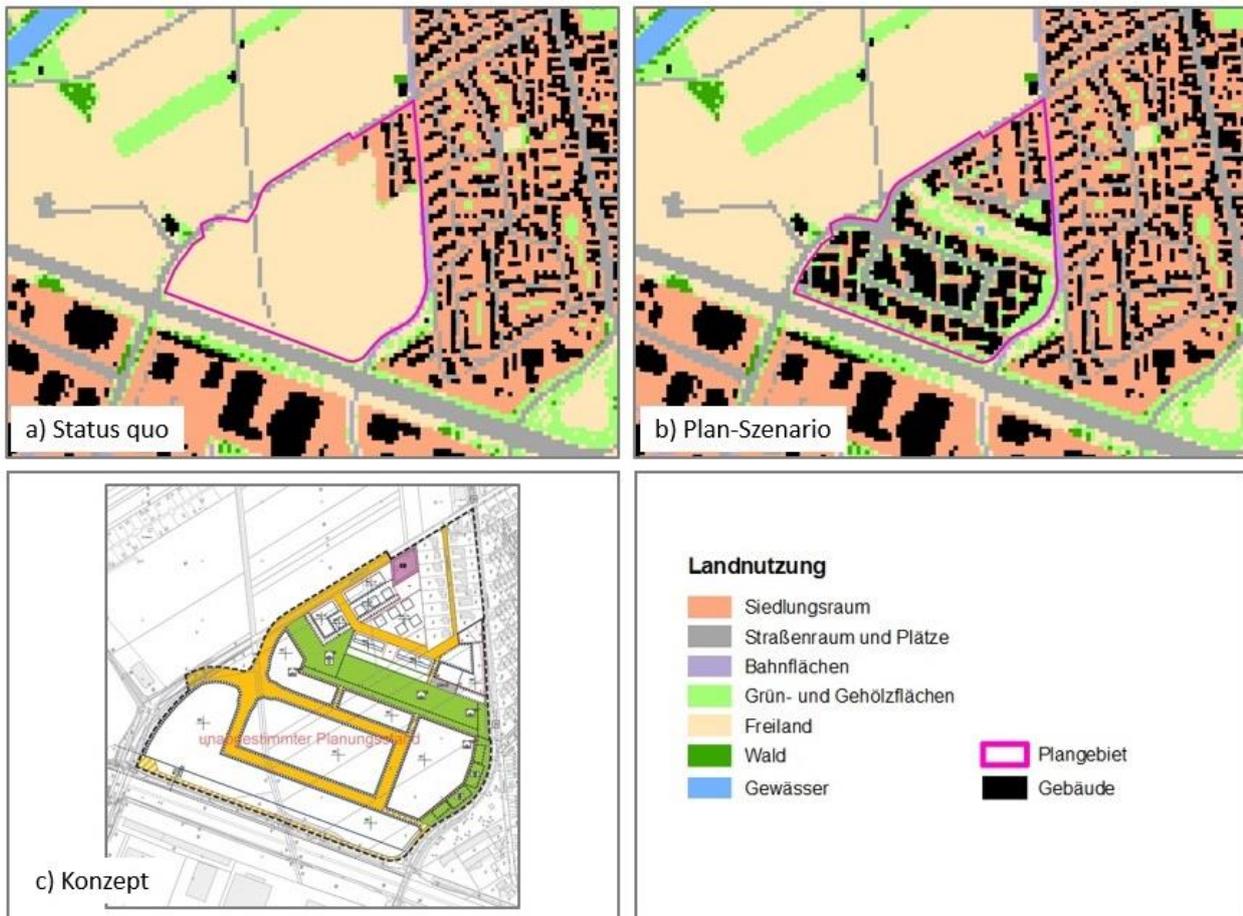


Abb. 2: Abbildungen a) und b) zeigen den Status quo und das Plan-Szenario im Plangebiet. Abbildung c) zeigt den städtebaulichen Vorentwurf (Stand Juni 2019).

2. Methodik

Bei numerischen Modellen wie FITNAH 3D müssen zur Festlegung und Bearbeitung einer Aufgabenstellung eine Reihe von Eingangsdaten zur Verfügung stehen. Nutzungsstruktur und Geländehöhe sind wichtige Eingangsdaten für die Windfeldmodellierung, da über die Oberflächengestalt, die Höhe der jeweiligen Nutzungsstrukturen sowie deren Versiegelungsgrad das Strömungs- und Temperaturfeld entscheidend beeinflusst wird.

Die Modellrechnung wurde für den Status quo sowie für ein Plan-Szenario durchgeführt, um auf dieser Basis die klimaökologischen Auswirkungen des Planvorhabens auswerten und beurteilen zu können. Das gesamte Untersuchungsgebiet hat bei einer Abmessung von 4,2 km x 4,3 km eine Fläche von etwa 18,1 km². Mit der hohen räumlichen Auflösung von 10 m x 10 m ist es möglich, die Gebäudestrukturen realitätsnah zu erfassen und ihren Einfluss auf den Luftaustausch abzubilden.

Der Analyse liegt eine sommerliche Strahlungswetterlage zugrunde (wolkenloser Himmel, keine übergeordnete Windströmung), da die klimaökologischen Funktionen unter dieser Wetterlage fundiert untersucht werden können.

3. Ergebnisse

Die Ergebnisse der Klimasimulation repräsentieren die Nachtsituation um 4 Uhr morgens sowie die Tagsituation um 14 Uhr. Bei den modellierten Parametern handelt es sich um die bodennahe Lufttemperatur in 2 m Höhe, das bodennahe Kaltluftströmungsfeld in 2 m Höhe und den Kaltluftvolumenstrom (jeweils Nachtsituation) sowie die physiologisch äquivalente Temperatur (PET) als Maß für die Wärmebelastung am Tage.

Die Modellergebnisse werden je Parameter für den Status quo und das Plan-Szenario betrachtet.

3.1 Lufttemperatur in der Nacht

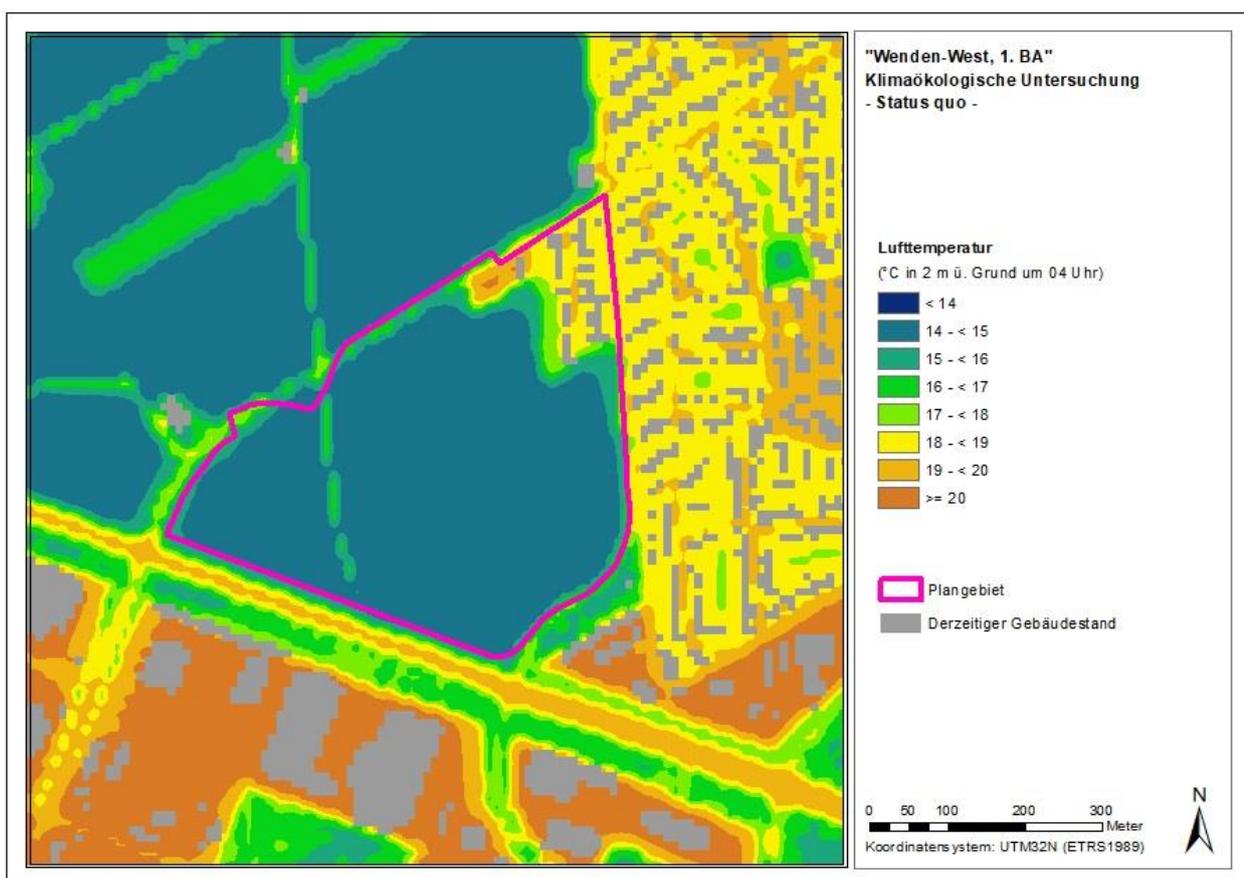


Abb. 3: Lufttemperatur im Status quo in 2 m über Grund um 04 Uhr.

In der Nacht steht weniger der Aufenthalt im Freien, sondern die Möglichkeit eines erholsamen Schlafes im Innenraum im Vordergrund. Nach VDI-Richtlinie 3787, Blatt 2 besteht ein Zusammenhang zwischen Außen- und Innenraumluft, so dass die Temperatur der Außenluft die entscheidende Größe für die Beurteilung der Nachtsituation darstellt (VDI 2008). Als optimale Schlaftemperaturen werden gemeinhin 16 - 18 °C angegeben (UBA 2016), während Tropennächte mit einer Minimumtemperatur ≥ 20 °C als besonders belastend gelten.

Abbildung 3 zeigt das Temperaturfeld um 04 Uhr nachts in einer Höhe von 2 m über Grund. Im gegenwärtigen Zustand zeigt sich im Plangebiet weitestgehend eine homogene Temperaturverteilung von 14 -



15 °C. In der Bebauung im Norden des Gebietes an der Straße „Am Wasserwerk“ werden höhere Temperaturen von bis zu 20 °C erreicht. Das Gelände der Ortsfeuerwehr Wenden erwärmt sich auf bis über 20 °C. In der östlich angrenzenden Siedlungsbebauung Wendens werden großräumig Werte von bis zu 19 °C, lokal von bis zu 20 °C erreicht. Auf den Gewerbeflächen südlich des Plangebietes überschreiten die Temperaturen verbreitet die 20 °C-Marke.

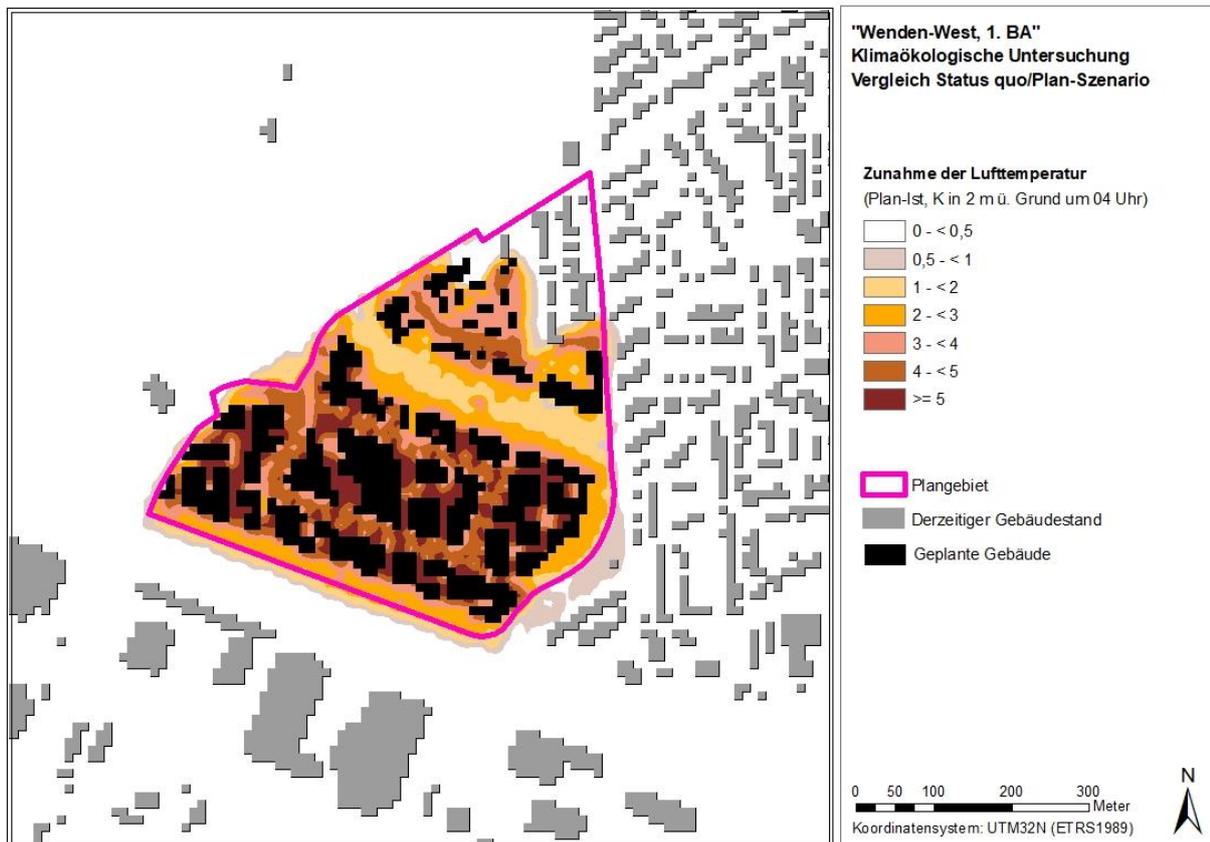


Abb. 4: Zunahme der Lufttemperatur im Plan-Szenario im Vergleich zum Status quo.

Abbildung 4 zeigt die Zunahme der nächtlichen Lufttemperatur von der aktuellen zur geplanten Situation. Es wird deutlich, dass durch die geplante Bebauung eine deutliche Zunahme der Temperaturwerte zu erwarten ist. Insbesondere auf den Gewerbeflächen wird eine relativ deutliche Temperaturerhöhung von über 5 K im Vergleich zur derzeitigen Situation erreicht. Im Wohngebiet erhöht sich die Lufttemperatur um 3 bis 4 K, lokal um bis zu 5 K. Innerhalb des geplanten Grünzuges sowie am Rand des Plangebietes erhöht sich die Temperatur vergleichsweise wenig um bis zu 2 K. Im Bereich der Wasserfläche beträgt die Temperaturdifferenz 3 – 4 K. Auswirkungen auf den Bestand im Umland erscheinen nur kleinräumig und geringfügig (bis 1 K) südöstlich des Plangebietes.

3.2 Kaltluftprozessgeschehen in der Nacht

Die variable bodennahe Lufttemperaturverteilung bedingt horizontale und vertikale Luftdruckunterschiede, die wiederum Auslöser für lokale thermische Windsysteme sind. Die wichtigsten nächtlichen Ausgleichsströmungen dieser Art sind Hangabwinde und Flurwinde. Mit ihrer (dichten) Bebauung stellen Stadtkörper ein Strömungshindernis dar, so dass deren Luftaustausch mit dem Umland eingeschränkt ist. Speziell bei austauschschwachen Wetterlagen wirken sich diese Faktoren bioklimatisch zumeist ungünstig aus, wenn der Siedlungsraum schwach bis gar nicht mehr durchlüftet wird. Daher können die genannten Strömungssysteme durch die Zufuhr kühlerer (und frischer) Luft eine bedeutende klimaökologische (und immissionsökologische) Ausgleichsleistung für Belastungsräume erbringen. Da die potentielle Ausgleichsleistung einer grünbestimmten Fläche nicht allein aus der Geschwindigkeit der Kaltluftströmung resultiert, sondern zu einem wesentlichen Teil durch ihre Mächtigkeit mitbestimmt wird (d.h. durch die Höhe der Kaltluftschicht), wird auch der sogenannte Kaltluftvolumenstrom betrachtet.

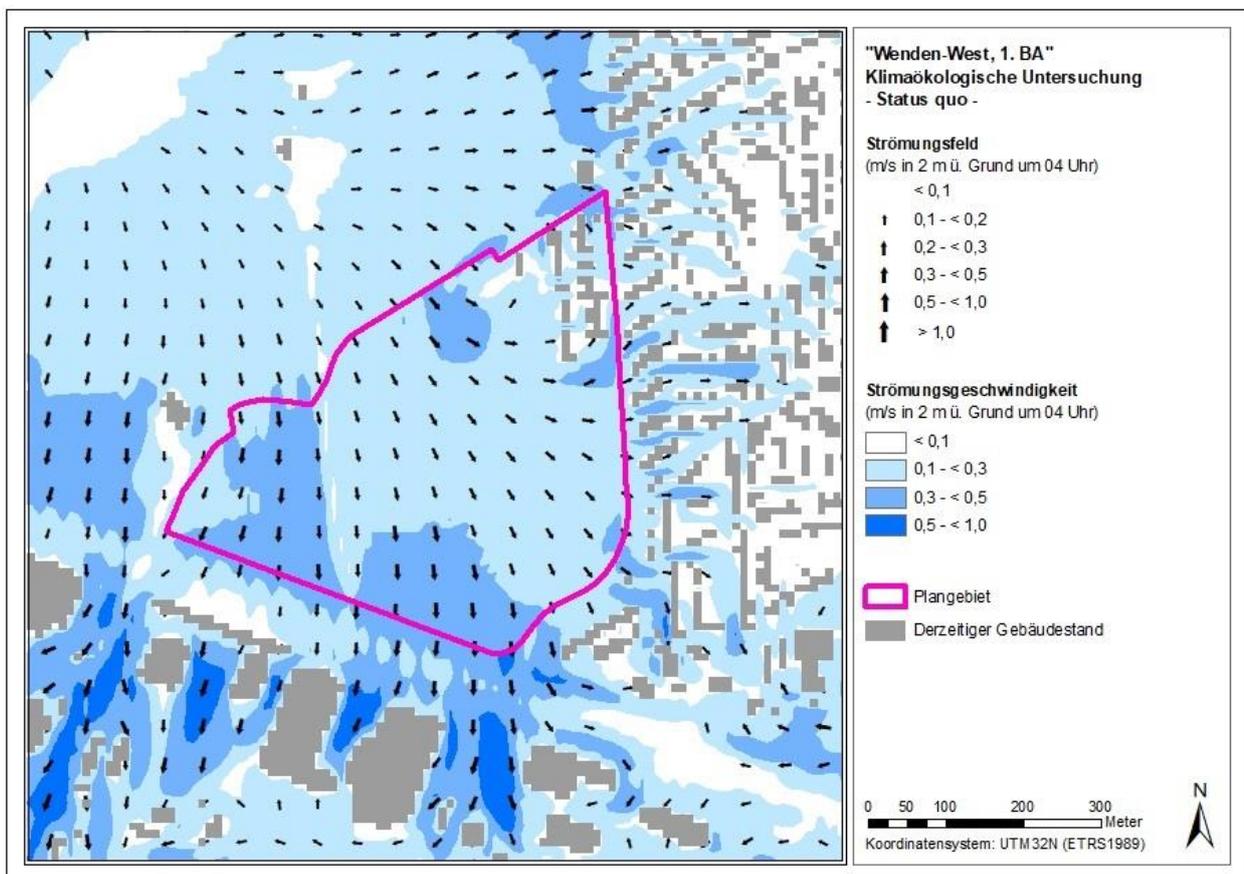


Abb. 5: Strömungsfeld und Strömungsgeschwindigkeit im Status quo in 2 m über Grund um 04 Uhr.

Abbildung 5 zeigt das zum nächtlichen Analysezeitpunkt ausgeprägte Kaltluftströmungsfeld in zwei Ebenen. Die Strömungsrichtung wird über die Pfeilrichtung in Form von Vektoren abgebildet. Die unterlegten Rasterzellen stellen zudem die Strömungsgeschwindigkeit flächenhaft in Farbstufen dar. Die Werte beziehen sich auf eine Analysehöhe von 2 m über Grund. Die Geschwindigkeit der Kaltluftströmungen liegt verbreitet zwischen < 0,1 m/s bis über 1,0 m/s, wobei deren Dynamik räumlich variiert.

Die Kaltluft strömt aus nordwestlicher Richtung mit bis zu 0,3 m/s an das Plangebiet heran. Innerhalb des Gebietes gewinnt sie im südlichen und westlichen Teil des Plangebietes an Geschwindigkeit und



strömt mit Geschwindigkeiten von bis zu 0,5 m/s in Richtung des Gewerbegebietes südlich der A2. Hier wird sie durch die Gebäudestellung auf kurzer Distanz kanalisiert, auf bis zu 1 m/s beschleunigt und schließlich auf bis zu 0,3 m/s abgebremst. In Richtung Osten strömt die Kaltluft mit 0,3 – 0,5 m/s in die Wendener Wohnbebauung. Hier wird sie nach etwa 100 bis 150 m auf unter 0,1 m/s abgebremst.

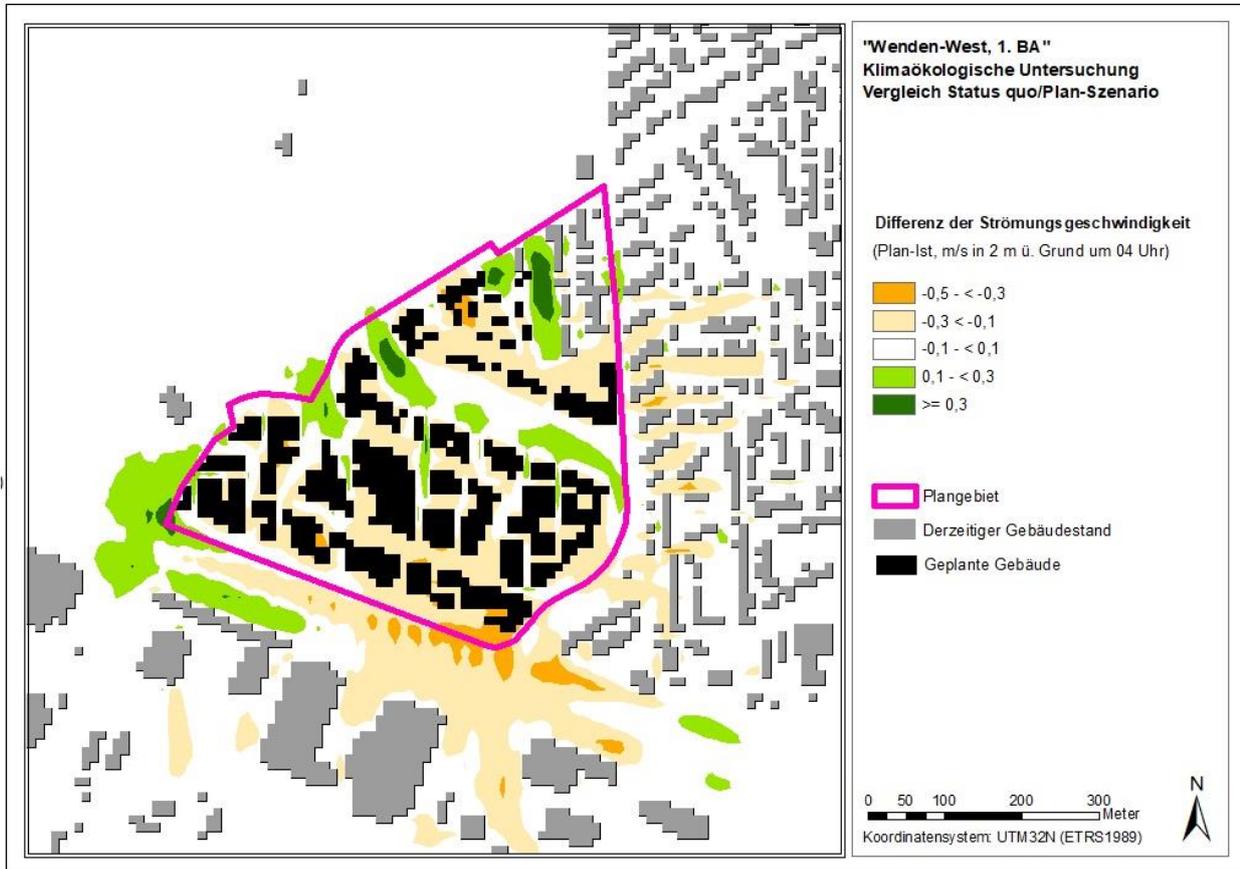


Abb. 6: Veränderung der Strömungsgeschwindigkeit im Plan-Szenario im Vergleich zum Status quo.

Die Betrachtung der Differenz der Strömungsgeschwindigkeit zwischen Status quo und Plan-Szenario (Abbildung 6) macht deutlich, dass die geplante Bebauung abbremsend auf die einströmende Kaltluft wirkt. Dabei ist eine Abnahme der Strömungsgeschwindigkeit um bis zu 0,3 m/s im Plangebiet zu verzeichnen. Im Umfeld der Gebäude, die im geplanten Wohnquartier senkrecht zur Anströmrichtung stehen, ist eine Verminderung um bis zu 0,5 m/s zu erwarten. In den angrenzenden Wohn- und Gewerbegebieten südlich und östlich des Plangebietes beträgt die Abnahme bis zu 0,3 m/s, lokal bis zu 0,5 m/s. Dadurch dass die Strömung durch die geplanten Gebäude sowie durch die Anlegung des Grünzuges umgelenkt wird, sind innerhalb und außerhalb des Plangebietes lokal auch erhöhte Geschwindigkeiten zu erwarten.

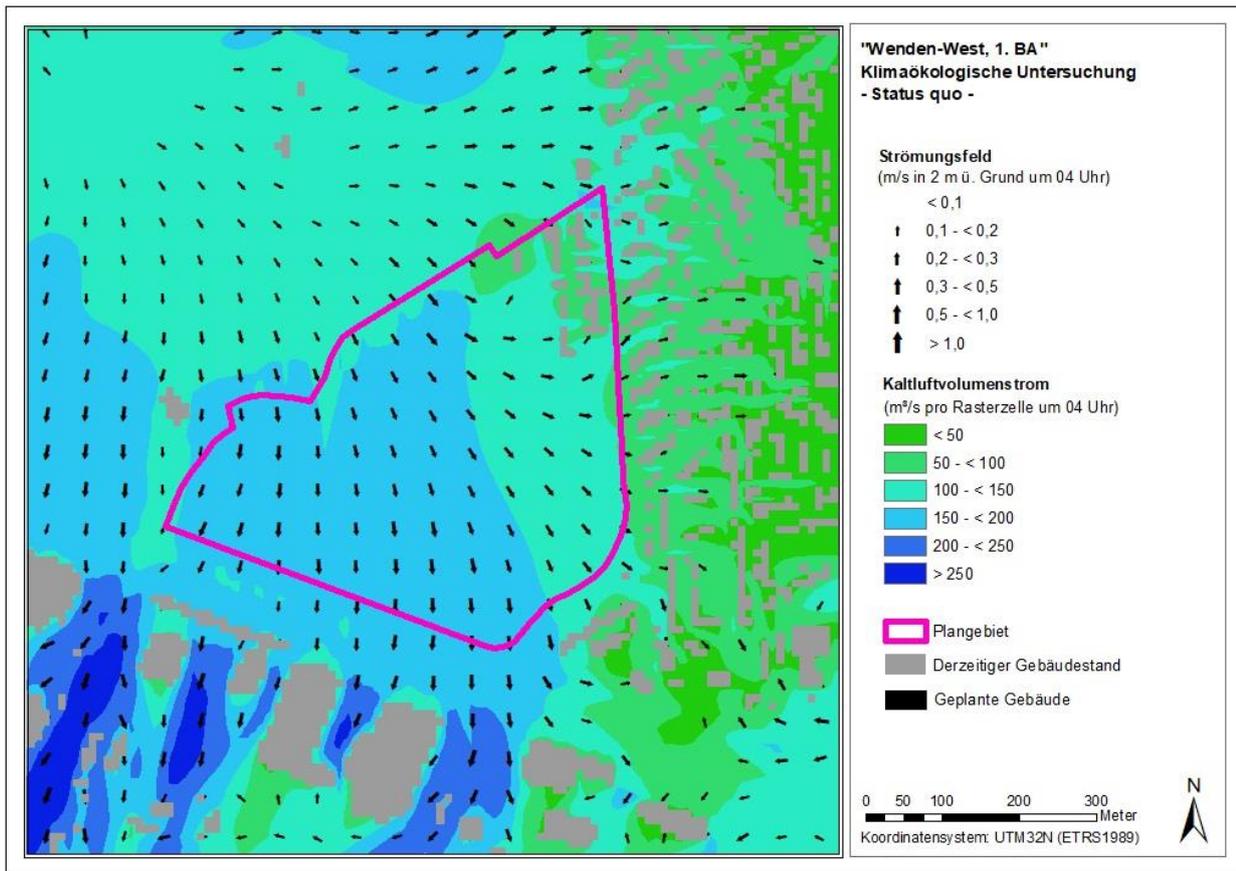


Abb. 7: Ausprägung des Kaltluftvolumenstroms im Status quo um 04 Uhr.

Die räumliche Ausprägung des Kaltluftvolumenstroms im Untersuchungsraum geht im Wesentlichen mit der des bodennahen Strömungsfeldes einher. Auf den Freiflächen nordwestlich des Plangebietes wird die Kaltluft produziert und mit der Strömung in Richtung Plangebiet transportiert, wo er weiter zunimmt. Analog zur Strömungsgeschwindigkeit erreicht der Kaltluftvolumenstrom im südlichen und westlichen Teil des Plangebietes relativ hohe Werte von bis zu 200 m³/s. Innerhalb der Randbebauung des südlich anschließenden Gewerbegebietes wird die Kaltluft kanalisiert und es werden lokal Maximalwerte von über 250 m³/s erreicht. Das aus dem Planungsgebiet in Richtung Osten strömende Kaltluftvolumen erreicht die Bestandsbebauung von Wenden mit 100 bis 150 m³/s und wird durch die dortige Bebauung auf 50 bis 100 m³/s und schließlich auf unter 50 m³/s vermindert.

Durch das geplante Vorhaben ist in der Änderung des Kaltluftvolumenstroms (Abbildung 8) eine Reduzierung von über 50 % auf den geplanten Gewerbeflächen zu erwarten. Gleiches gilt für das Umfeld der senkrecht zur Strömungsrichtung stehenden Gebäude im geplanten Wohnquartier. Im Bereich des geplanten Grünzuges ist nur eine geringe Reduzierung des Kaltluftvolumenstroms zu erkennen. An dessen südöstlichen Ende ist stattdessen eine Zunahme von über 20 % zu erwarten. Die hier angenommene Gebäudestellung auf den Gewerbeflächen ermöglicht vereinzelt ein Einströmen vom Grünzug in die Bebauung. Während es im Bestand des südlich angrenzenden Gewerbegebietes zu einer prozentualen Abnahme des Kaltluftvolumenstroms von etwa 10 bis 20 % (kleinräumig bis zu 50 %) kommt, erhöht sich der Kaltluftvolumenstrom im Bestand in Wenden um über 20 %. Bei der Einschätzung dieser Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass die Differenz hier prozentual betrachtet wird. Da der Kaltluftvolumenstrom



im Bestand in Wenden im Status quo nur geringe Werte erreicht, hat bereits eine kleine Änderung der absoluten Werte eine erhebliche prozentuale Veränderung zur Folge.

Anders als bei Belastungen durch Luftschadstoffe oder Verkehrslärm, für die in Verordnungen konkrete Grenz- oder Richtwerte genannt werden, gibt es für die Beeinflussung des Kaltlufthaushaltes keine allgemeingültigen Bewertungsmaßstäbe. Lediglich in der VDI-Richtlinie 3787 Blatt 5 (VDI 2003) wird ein quantitatives „Maß der Beeinflussung“ vorgeschlagen, das eine Reduktion der Abflussvolumina um mehr als 10 % im Umfeld von bioklimatisch belasteten Siedlungsgebieten als „hohe vorhabenbedingte Auswirkung“ ausweist. Eine Verringerung um 5 bis 10 % wird als „mäßige Auswirkung“ eingestuft, unterhalb von 5 % wird die Auswirkung einer Volumenstromverringerung als „geringfügig“ angesehen. Abbildung 9 zeigt die prozentuale Verminderung des Kaltluftvolumenstroms für die das Plangebiet umgebenden Flächenabschnitte. Flächen innerhalb des Plangebietes, auf denen eine neue Bebauung vorgesehen ist, wurden von der Bewertung ausgenommen. Die statistische Auswertung macht deutlich, dass ausschließlich das Gewerbegebiet südlich des Plangebietes von einer Verminderung des Kaltluftvolumenstroms betroffen ist. Die Gewerbeflächen entlang der Robert-Bosch-Straße sowie eine unbebaute Fläche weiter südlich unterliegen dabei einer hohen Auswirkung. Die Gewerbeflächen südlich der Robert-Bosch-Straße, entlang der Ernst-Böhme-Straße bis zur Hansestraße sowie an der Abzweigung Hansestraße/Benzstraße sind von einer mäßigen Auswirkung betroffen.

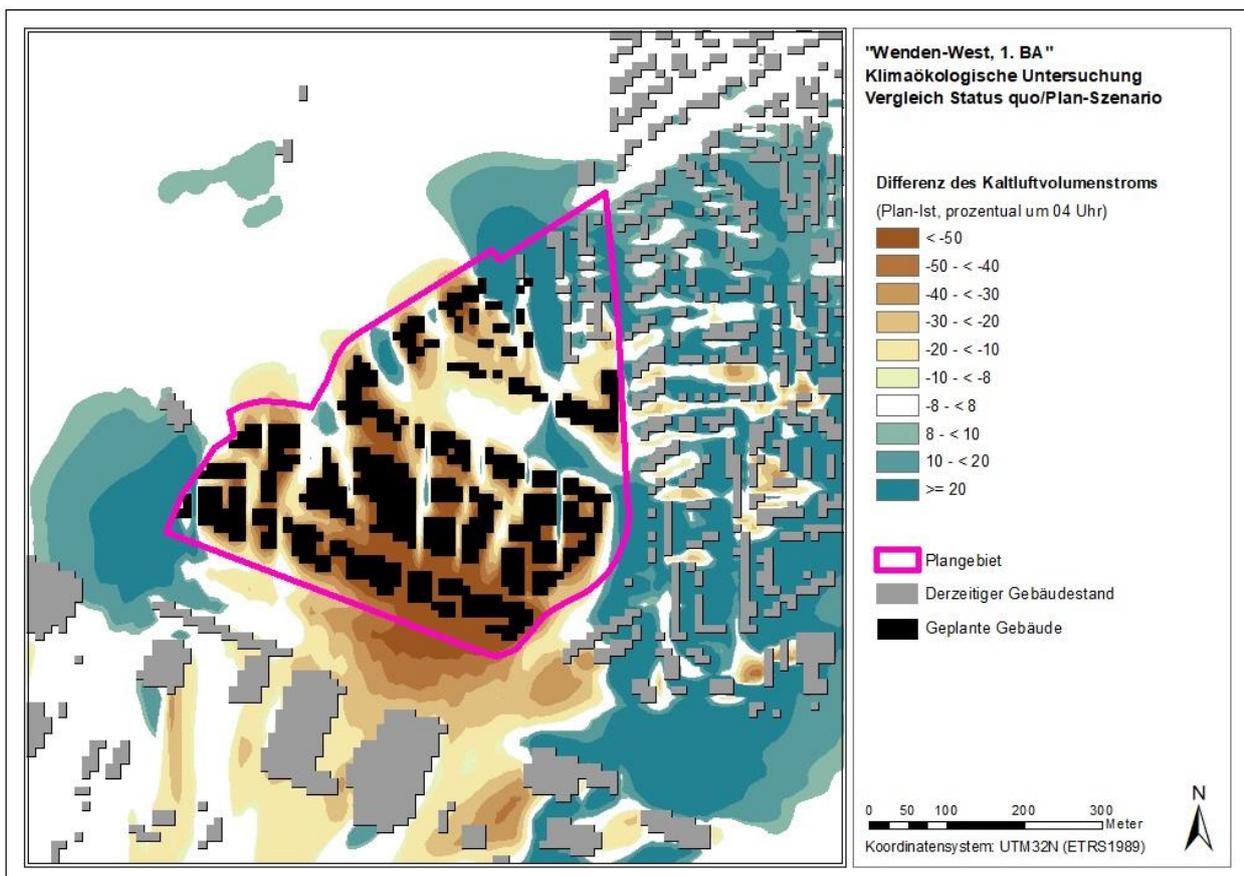


Abb. 8: Veränderung des Kaltluftvolumenstroms im Plan-Szenario im Vergleich zum Status quo.

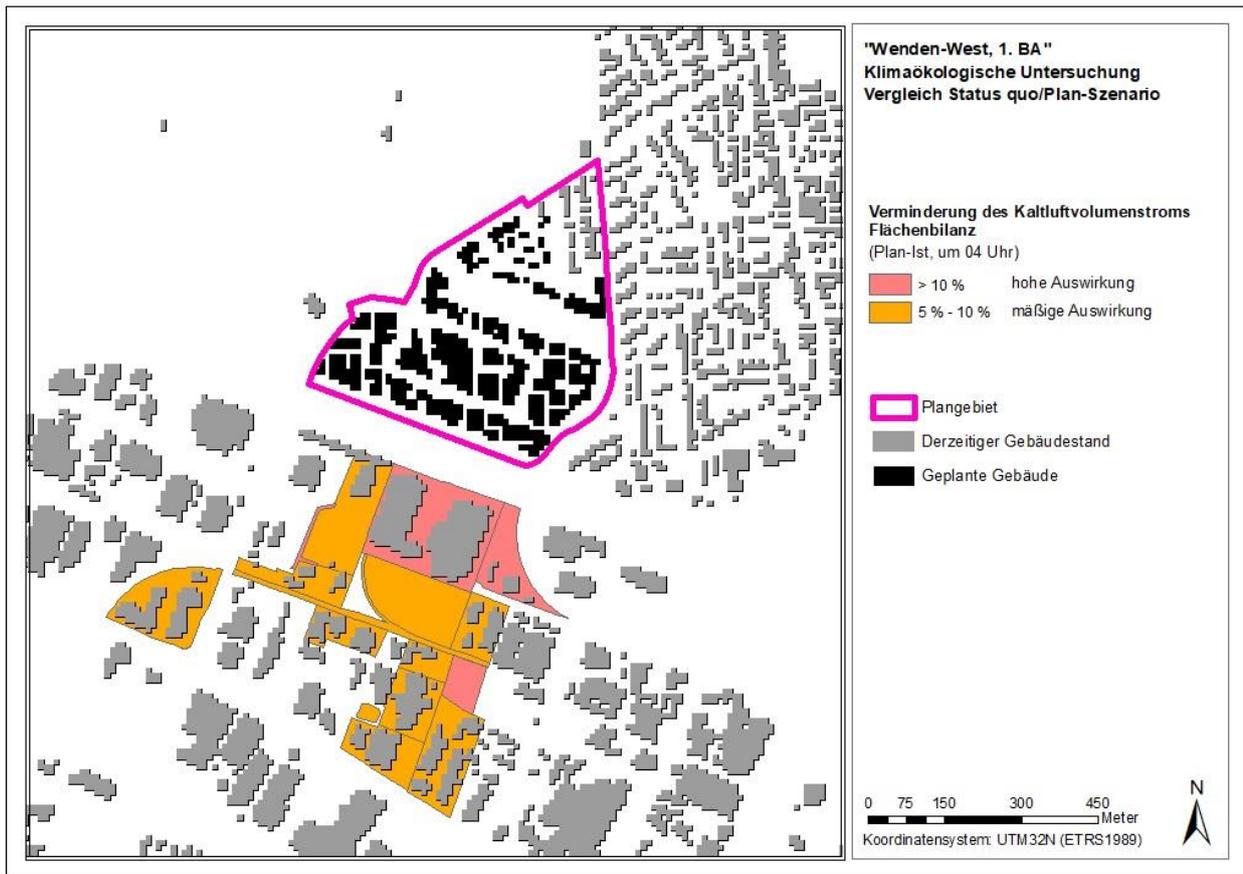


Abb. 9: Bewertung der Verminderung des Kaltluftvolumenstroms durch eine Flächenbilanzierung.

3.3 Wärmebelastung am Tage

Zur Bewertung der Wärmebelastung werden Indizes verwendet, die Aussagen zur Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit sowie zu kurz- und langwelligen Strahlungsflüssen kombinieren. In Modellen wird der Wärmeaustausch einer „Norm-Person“ mit seiner Umgebung berechnet und die Wärmebelastung eines Menschen abgeschätzt. Zur Bewertung der Tagsituation wird der humanbioklimatische Index PET (Physiologisch Äquivalente Temperatur) um 14 Uhr herangezogen (Matzarakis und Mayer 1996). Für die PET existiert in der VDI-Richtlinie 3787, Blatt 9 eine absolute Bewertungsskala, die das thermische Empfinden quantifiziert (siehe Tabelle A1 im Anhang, VDI 2004).

Abbildung 10 zeigt die Verteilung der PET um 14 Uhr in 2 m über Grund für die derzeitige Situation. Innerhalb des Plangebietes gestaltet sich das Temperaturfeld recht homogen und zeigt eine sehr starke Wärmebelastung mit Temperaturen von 40 bis 41 °C. Im Bereich der Straße „Am Wasserwerk“ treten entlang des Straßenverlaufs extreme Temperaturen von über 41 °C auf. Innerhalb der an der Straße liegenden Bebauung ist die Temperatur mit Werten zwischen 38 und 39 °C deutlich geringer. Ein ähnliches Bild zeigt sich in der Bestandsbebauung von Wenden östlich des Plangebietes. Über den südlich angrenzenden hochversiegelten Gewerbeflächen zeigt sich flächendeckend eine sehr starke bis extreme Wärmebelastung mit Werten bis zu über 41 °C. Kleineräumige Ausnahmen bilden Grün- und Gehölzflächen zwischen und am Rand der Bebauung.

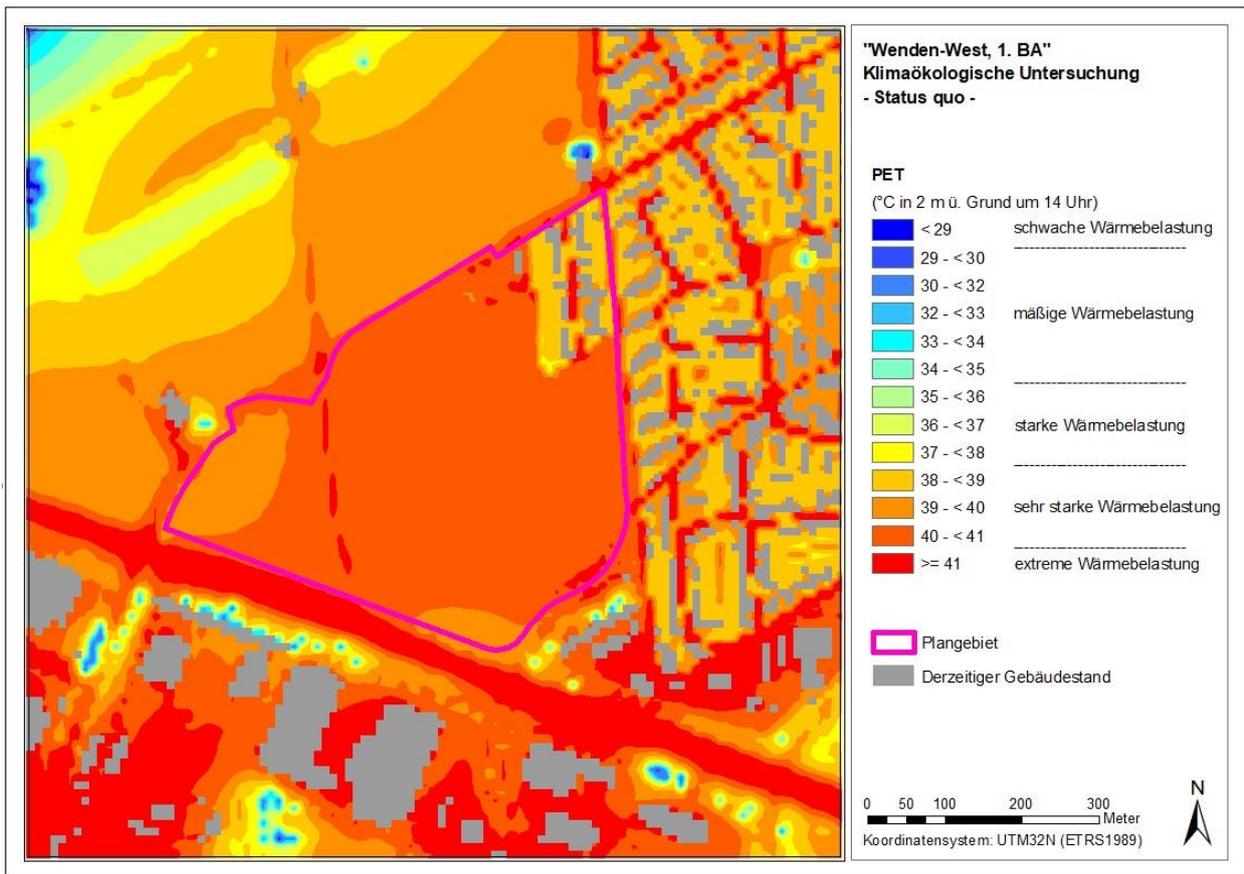


Abb. 10: Ausprägung der PET im Status quo in 2 m über Grund um 14 Uhr.

Durch das Planvorhaben ergibt sich im Plangebiet eine deutlich heterogene Verteilung der PET als im Status quo (siehe Abbildung 11). Entlang der Straßenräume ergeben sich Temperaturerhöhungen von 1 - 2 K, lokal von über 2 K. Gleiches gilt für die hoch versiegelten Gewerbeflächen. Im Gegensatz dazu zeigt das geplante Wohnquartier eine deutliche Abkühlung von bis zu 4 K. Der vorgesehene Grünzug wird durch eine flächendeckende Abkühlung charakterisiert. Insbesondere im Bereich der Wasserfläche wird eine Temperaturreduzierung deutlich. Diese beträgt nahe der Wasserfläche über 4 K und in der näheren Umgebung 2 - 4 K. Die Grün- und Spielflächen im Südosten der Planfläche sind ebenfalls durch eine Temperaturabnahme gekennzeichnet (bis zu 4 K). Nahe dieser Grünflächen sowie am südöstlichen Ausgang des Grünzuges erfährt der Gebäudebestand in Wenden ebenfalls einen Abkühlungseffekt von bis zu 1 K. Der restliche Bestand wird hinsichtlich der PET nicht durch das Vorhaben beeinflusst.

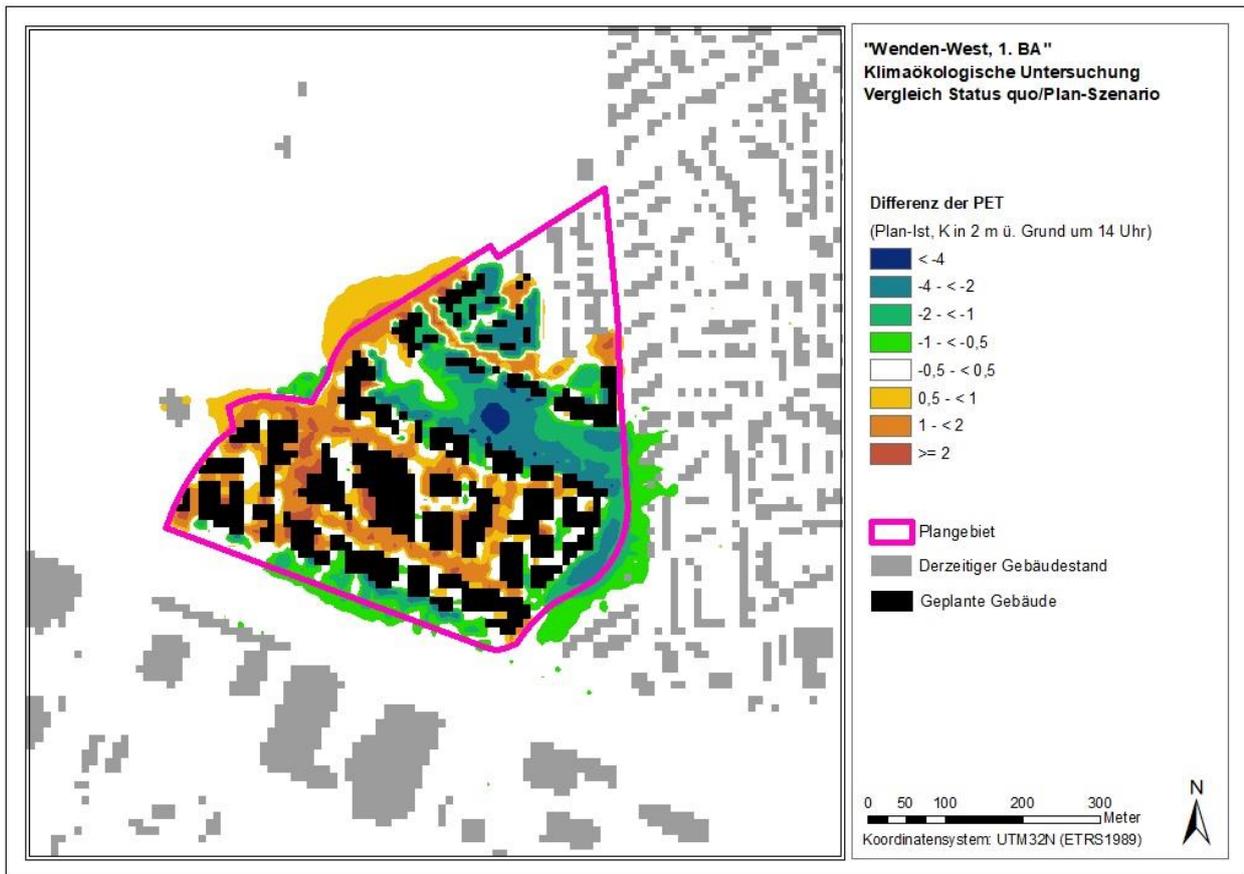


Abb. 11: Veränderung der PET im Plan-Szenario im Vergleich zum Status quo.

4. Schlussfolgerung und planerische Hinweise

Der Vergleich in der vorliegenden Analyse zwischen dem Status quo und dem Plan-Szenario zeigt, dass durch das Planvorhaben eine Beeinträchtigung der klimaökologischen Funktionen innerhalb des Plangebietes zu erwarten ist. Die untersuchten Klimaparameter werden signifikant beeinflusst. Insbesondere über den hochversiegelten Gewerbeflächen im Süden des Plangebietes kommt es zu einer Reduzierung des Kaltluftvolumenstroms und zu einer Erhöhung der Lufttemperatur in der Nacht sowie der Wärmebelastung am Tage. Im Bereich des Grünzugs, der das Plangebiet von Nordwesten nach Südosten durchzieht, sind diese Effekte teils deutlich geringer ausgeprägt. Er gewährleistet, dass die nächtliche Kaltluft weiterhin in das Plangebiet einströmen kann und dass sich die Lufttemperatur in geringerem Maße erhöht. Am Tage findet sich hier die geringste Wärmebelastung innerhalb des Plangebietes. Dazu tragen insbesondere die Gehölzbepflanzung sowie die Wasserfläche bei.

Die Auswirkungen der klimaökologischen Veränderungen innerhalb des Plangebietes betreffen die angrenzenden Siedlungen in unterschiedlichem Maße. Während die östlich angrenzende Wohnbebauung von Wenden am Tage und in der Nacht nur geringfügig beeinflusst wird, wird im südlich angrenzenden Gewerbegebiet der nächtliche Kaltluftvolumenstrom deutlich vermindert. Am Tage ist hier keine Veränderung zu erwarten.

Um die aktuelle Planungsgrundlage klimaökologisch zu optimieren, werden im Folgenden planerische Gestaltungshinweise gegeben. Zur Orientierung sind einige Planungshinweise in Abbildung 12 schematisch dargestellt.

Generell ist es empfehlenswert, die vorhandene nächtliche Kaltluftströmung zu erhalten, so dass sie weiterhin als abkühlende Ausgleichsströmung wirkt. Bei der Einschätzung der klimaökologischen Veränderungen über den gewerblich genutzten Flächen ist zu berücksichtigen, ob es sich um die Betrachtung der Tag- oder der Nachtsituation handelt. Da sich in einem Gewerbegebiet die Bevölkerung normalerweise nur tagsüber aufhält, ist eine Beeinträchtigung des nächtlichen Kaltluftvolumenstroms nicht prioritär zu behandeln. Stattdessen wird empfohlen, eine ungehinderte Einströmung der Kaltluft in das Wohnquartier im Norden des Plangebietes sowie in den Grünzug und in den Bestand des Stadtteils Wenden zu gewährleisten. Dafür ist im Wohnquartier eine strömungsparelle und strömungsdurchlässige Bebauung erforderlich (dargestellt durch die rote Fläche in Abbildung 12). Beim Grünzug ist eine Erweiterung des Querschnitts am Ein- und Ausgang sinnvoll (grüne Fläche in Abbildung 12). Eine Bepflanzung mit großkronigen Bäumen ist im Allgemeinen zu empfehlen (siehe Maßnahmen bezüglich der Tagsituation im folgenden Absatz), jedoch sind abriegelnde Baumreihen, die den Kaltluftstrom beeinträchtigen können, im Grünzug zu vermeiden und stattdessen eine lockere Bepflanzung anzulegen. Eine lockere Bebauung am Rand des Grünzuges gewährleistet ein Einströmen der Kaltluft in die Siedlungsflächen hinein (blaue Flächen in Abbildung 12). Ein geringer Versiegelungsgrad in den Siedlungsflächen ermöglicht eine erhöhte nächtliche Kaltluftproduktion. Unter diesen Gesichtspunkten ist es aus klimaökologischer Sicht vertretbar, dass im südwestlichen Bereich des Plangebietes am Rande der A2 eine dichtere Bebauung ermöglicht wird (violette Fläche in Abbildung 12).



Abb. 12: Schematisierte Planungsempfehlungen für das Plangebiet "Wenden-West, 1. BA". Die Pfeile zeigen das Strömungsfeld des Status quo in 2 m über Grund. Im Hintergrund ist der städtebauliche Vorentwurf (Stand Juni 2019) abgebildet. Für weitere Erläuterungen siehe Text.



Für die Tagsituation bietet die Entwicklung der Planfläche ein großes Potential. Durch eine geeignete Gestaltung kann die Wärmebelastung am Tage vermindert werden. Im gleichen Zuge wird die Attraktivität des Gebietes für die Bewohner der angrenzenden Wohngebiete gesteigert sowie eine hohe Aufenthaltsqualität für die Zugezogenen im neuen Wohnquartier und die Arbeiter im neuen Gewerbegebiet gewährleistet. Geeignet ist generell eine offene Gebäudestruktur, kombiniert mit vernetzten Freiflächen. Innerhalb hoch versiegelter Gebiete können kleinräumige Grünareale sogenannte „Klimaoasen“ darstellen und – nicht nur an heißen Tagen – als Rückzugsort zur Erholung dienen. Großkronige schattenspendende Bäume sorgen für Abkühlung und können die Attraktivität von Straßenzügen und Gehwegen erhöhen (siehe Abbildung 12, Bäume schematisch als grüne Kreise dargestellt).

Damit innerstädtische Grün- und Freiflächen ihr Potential an klimaökologischen Dienstleistungen umfanglich ausschöpfen können, sollten sie innerhalb von bebauten Flächen möglichst vielfältige Mikroklimata bereitstellen. Dies wird erreicht durch eine Mischung aus gut wasserversorgten Rasenflächen und kleinen Baumgruppen, die durch offene multifunktionale Wasserflächen (zum Beispiel Wasserspielplatz und Retentionsraum für Starkregenereignisse), verschattete Wege und Sitzgelegenheiten sowie weitere Strukturmerkmale (Beete, Blumenwiesen, Sukzessionsflächen) ergänzt werden.

Fassadenbegrünung ist eine weitere Maßnahme, die lokal für eine Abkühlung sorgen und die Aufenthaltsqualität nicht nur im Außen- sondern auch im Innenraum verbessern kann. Sonnenexponierte Gebäudeseiten sind dabei von besonderer Bedeutung.

Die Entwicklungsmaßnahme beinhaltet nicht nur das hier beschriebene Plangebiet sondern noch weitere Potentialflächen nördlich und nordöstlich des Plangebietes. Eine dortige Entwicklung kann zu weiteren Beeinflussungen der derzeitigen bioklimatischen Situation führen und eine Anpassung der Planungshinweise notwendig machen. Daher wird eine Gesamtbetrachtung der bioklimatischen Situation empfohlen, sobald die Bebauungspläne für diese Potentialflächen feststehen.



5. Quellen

GEO-NET 2017: Stadtklimaanalyse Braunschweig, 2017, GEO-NET Umweltconsulting GmbH, Hannover.

UBA 2016: Heizen, Raumtemperatur, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau,
www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/umweltbewusstleben/heizen-raumtemperatur (07.11.2019).

VDI 2008: VDI-Richtlinie 3787 Blatt 2. Umweltmeteorologie. Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung von Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung. Teil I: Klima, Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

VDI 2003: Richtlinie VDI 3787 Blatt 5 Umweltmeteorologie – Lokale Kaltluft. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

Matzarakis, A. und H. Mayer 1996: Another kind of environmental stress: Thermal stress. WHO Newsletter No. 18: 7-10.

VDI 2004: Richtlinie VDI 3787 Blatt 9 Umweltmeteorologie – Berücksichtigung von Klima und Lufthygiene in räumlichen Planungen. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.

6. Anhang

Tab. A 1: Zuordnung von Schwellenwerten für den Bewertungsindex PET in den Tagesstunden (Auszug nach VDI 2004).

PET	Thermisches Empfinden	Physiologische Belastungsstufe
20 °C	Behaglich	Keine Wärmebelastung
23 °C	Leicht warm	Schwache Wärmebelastung
29 °C	Warm	Mäßige Wärmebelastung
35 °C	Heiß	Starke Wärmebelastung
41 °C	Sehr heiß	Extreme Wärmebelastung