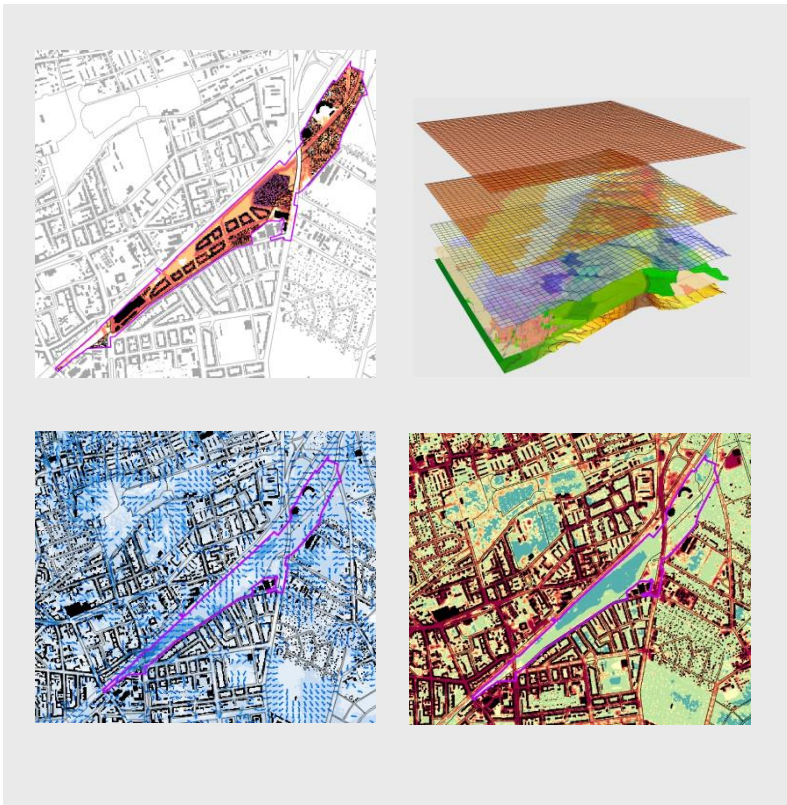


Klimaökologisches Gutachten: B-Plan 3-60 „Berlin – Pankower Tor“

Modell-gestützte Analyse des Einflusses der
beabsichtigten Nutzungsänderung auf das Schutzgut Klima



Auftraggeber:

Krieger Handel SE

Am Rondell 1

12529 Schönefeld



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, Februar 2023



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Vorstellung des Untersuchungs- und Plangebiets	5
1.1.1	Flächennutzung	5
1.1.2	Gelände- und Strukturhöhe	6
1.2	Planvorhaben	9
1.3	Planungshinweiskarte	9
2	Methodik	12
3	Ergebnisse der klimaökologischen Modellierung	17
3.1	Lufttemperatur in der Nacht.....	17
3.2	Kaltluftprozessgeschehen in der Nacht	20
3.2.1	Nächtliches Strömungsfeld und Strömungsgeschwindigkeit.....	21
3.2.2	Kaltluftvolumenstrom (KVS).....	24
3.3	Wärmebelastung am Tage	30
4	Schlussfolgerung und planerische Hinweise	33
4.1	Resümee der klimaökologischen Auswirkungen des Planvorhabens.....	33
4.1.1	Bewertung des Kaltlufthaushaltes in der Nachtsituation	33
4.1.2	Gesamtbewertung (Tag- und Nachtsituation)	34
4.2	Planungshinweise für eine stadtklimatisch optimierte Bebauung	35
4.2	Empfehlungen für die Freiraumplanung.....	37
5	Literatur	39
6	Anhang	41



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbildansicht des Untersuchungsgebiets (rot umrandet) und des Plangebiets (violett umrandet). (Datenlizenz Deutschland – DOP20RGBI – Version 2.0)	3
Abbildung 2: Bebauungsplan 3-60 "Pankower Tor", Entwurf vom 26.10.2022 (Bezirksamt Pankow von Berlin 2022a).	4
Abbildung 3: Geländemodell [Höhe ü. NHN.] in 1 Meter horizontaler Auflösung. Das Plangebiet ist violett umrandet. (Datenlizenz Deutschland – ATKIS DGM1 – Version 2.0)	7
Abbildung 4: Strukturhöhe. Höhe der Nutzungsstrukturen Gebäude, Bäume und der Lärmschutzwand am nördlichen Rand der Hauptfläche des Plangebiets.	8
Abbildung 5: Ausschnitt aus der Planungshinweiskarte (GEO-NET 2015). Das Plangebiet ist violett umrandet.	11
Abbildung 6: Nutzung im Ist-Zustand. Das Plangebiet ist violett umrandet.	13
Abbildung 7: Prinzipskizze des Mischpixelansatzes. Verteilungsbeispiel für eine als Wohngebiet und als Gewerbegebiet umgesetzte Entwicklungsfläche.	14
Abbildung 8: Nutzungsklassen im Plan-Szenario (Ostfläche im Planfall 1 und Planfall 2). Das Plangebiet ist violett umrandet.	16
Abbildung 9: Lufttemperatur im Status quo in 2 Meter über Grund um 4 Uhr nachts. Das Plangebiet ist violett umrandet.	18
Abbildung 10: Änderung der nächtlichen Temperatur im Plan-Szenario.	20
Abbildung 11: Strömungsfeld und Strömungsgeschwindigkeit im Status quo in 2 m über Grund um 4 Uhr nachts. Das Plangebiet ist violett umrandet.	22
Abbildung 12: Änderung der Strömungsgeschwindigkeit im Plan-Szenario im Vergleich zum Status quo. Das Plangebiet ist violett umrandet.	24
Abbildung 13: Prinzipskizze Kaltluftvolumenstrom.	24
Abbildung 14: Kaltluftvolumenstromdichte [$\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$]. Das Plangebiet ist violett umrandet.	26
Abbildung 15: Änderung der Kaltluftvolumenstromdichte [$\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$] im Plan-Szenario. Das Plangebiet ist violett umrandet.	28
Abbildung 16: Änderung der Kaltluftvolumenstromdichte auf Blockflächenebene im Plan-Szenario (Planfall 1 oben, Planfall 2 unten) im Vergleich zum Status quo. Das Plangebiet ist violett umrandet.	29
Abbildung 17: Physiologisch äquivalente Temperatur (PET) im Status quo um 14 Uhr nachmittags. Das Plangebiet ist violett umrandet.	31
Abbildung 18: Änderung der physiologisch äquivalenten Temperatur (PET) im Plan-Szenario im Vergleich zum Status quo. Das Plangebiet ist violett umrandet.	32
Abbildung 19: Klimatisch günstige Ausgestaltung von Freiflächen.	37



1 Einleitung

Die Krieger Handel SE plant die Errichtung eines neuen Stadtquartiers auf dem Gelände des ehemaligen Rangierbahnhofs Pankow, der sich größtenteils im gleichnamigen Berliner Bezirk Pankow sowie im östlich angrenzenden Ortsteil Heinersdorf befindet. Anhand einer modellgestützten Klimaanalyse sollen die klimaökologischen Auswirkungen des Planvorhabens mit Fokus auf gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnissen untersucht werden. Aufbauend auf der gesamtstädtischen Klimaanalyse der Stadt Berlin (GEO-NET 2015) erfolgt in diesem Fall eine kleinräumige Betrachtung der Temperatur- und Strömungsverhältnisse. In diesem Gutachten werden die Ausgangssituation sowie die klimaökologischen Auswirkungen des Planvorhabens auf Grundlage des Bebauungsplans betrachtet. Bei vorangeschrittenem Planungsprozess kann in einer weiteren Modellrechnung die Freiraumplanung berücksichtigt werden.

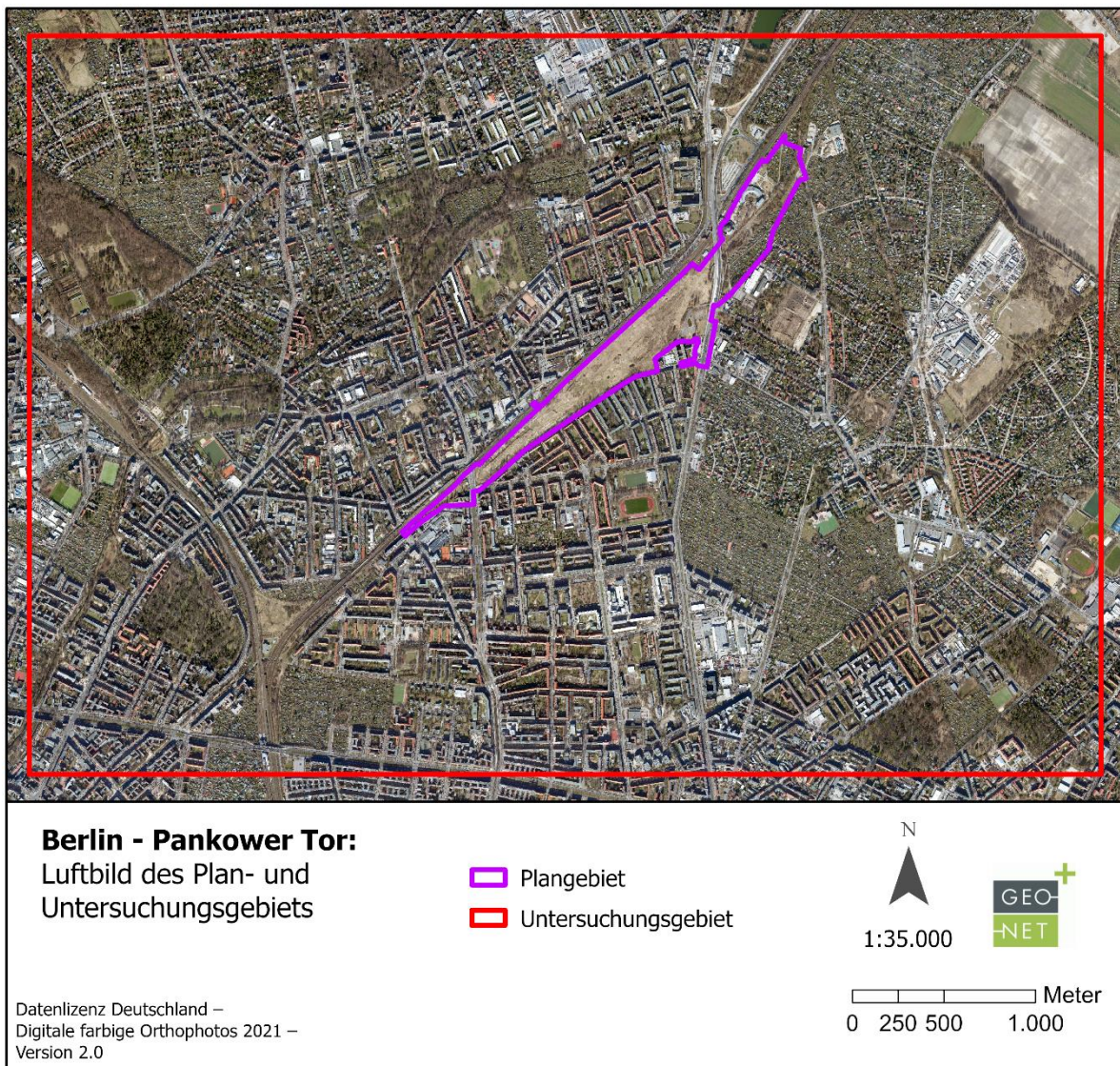


Abbildung 1: Luftbildansicht des Untersuchungsgebiets (rot umrandet) und des Plangebiets (violett umrandet). (Datenlizenz Deutschland – DOP20RGI – Version 2.0)



Das Plangebiet umfasst zum Großteil die Fläche des ehemaligen Rangierbahnhofs Pankow sowie Teile der Kleingartenanlage Feuchter Winkel. Die Hauptfläche grenzt im Westen an die Berliner Straße und im Osten an die Prenzlauer Promenade. Nördlich angrenzend verläuft die Bahnstrecke Berlin – Strahlsund und südlich grenzt die Granitzstraße an. Das Plangebiet erstreckt sich über Länge von rd. 2,7 km und reicht im Westen bis zur Bundesstraße 96a (Mühlenstraße) und im Osten bis zur Verlängerung der Romain-Rolland-Straße (Bezirksamt Pankow von Berlin 2022b).

1.1 Vorstellung des Untersuchungs- und Plangebiets

1.1.1 Flächennutzung

Die Umgebung des Plangebiets (Untersuchungsgebiet) besteht im Norden, Süden und Westen überwiegend aus Wohngebieten mit Blockrandbebauung oder Zeilenbau sowie einigen gewerblichen Nutzungsf lächen. Innerstädtische Grünflächen sind in dem nördlich angrenzenden Wohn- und Mischgebiet vorhanden, darunter größere Parkanlagen wie der Volkspark Schönholzer Heide, der Schlosspark Pankow und der Bürgerpark Pankow sowie einige Kleingartenanlagen, Friedhöfe, ein Freibad, Spielplätze und zahlreiche begrünte Innenhöfe. Im südlich des Plangebiets liegendem Kissingenviertel sind kleinere begrünte Plätze, grüne Pocketparks sowie Spielplätze und begrünte Innenhöfe vorhanden. Im Nordosten des Untersuchungsgebiets befindet sich ein großflächiger Bereich mit Kleingärten sowie eine Agrarfläche am äußersten nordöstlichen Rand.

Das Plangebiet wird von zwei großen Hauptstraßen geteilt, der Berliner Straße im Westen und der Prenzlauer Promenade im Osten, woraus sich die drei Teilgebiete „Westfläche“, „Hauptfläche“ und „Ostfläche“ ergeben.

Die Westfläche des Plangebiets (zwischen Berliner Straße und Bundesstraße 96a) besteht aus einem 20 bis 60 Meter breiten Streifen, der sich auf einem Bahndamm etwa drei bis vier Meter über dem Straßenniveau befindet. Diese Teilfläche unterliegt einer natürlichen Sukzession und ist stellenweise von einem Pionierwald bewachsen, weist aber auch Offenbereiche mit trockener Wiesen- und Rasenvegetation sowie unbewachsene Stellen auf. Ein Großteil der Fläche wird nur sehr eingeschränkt genutzt, an der Berliner Straße ist noch eine aktive Gleisanlage vorhanden, zudem verläuft ein schmaler Pfad über das Gelände.

Die Hauptfläche des Plangebiets (zwischen Berliner Straße und Prenzlauer Promenade) ist insgesamt 1,6 km lang und 90 bis 250 Meter breit. Das Gelände fällt in Richtung Nordost langsam ab und weist eine steile Böschungskante sowie ein größeres Gefälle hin zur Berliner Straße auf.

An den westlichen und südlichen Rändern des Areals stehen Baumreihen mit Altbäumen, auf der höher gelegene Ebene sind Bereiche mit spärlicher Vegetation und vegetationsfreie Stellen vorhanden. Weiterhin bestehen Teile der Fläche aus voll- oder teilversiegelten Wegen sowie einem Bahndamm mit aktiv genutzter Bahnstrecke und einer Lärmschutzwand. Es gibt temporär wasserführende Senken, technische



Wasserbecken und ein künstlich angelegtes Standgewässer. Der östliche Teil der Hauptfläche weist mehr Gehölzbereiche auf als die westliche Hauptfläche. In unmittelbarer Nähe zur Prenzlauer Promenade ist eine vollversiegelte Betonfläche sowie eine Parkplatzfläche mit Auffahrt vorhanden. Die Prenzlauer Promenade führt in Form einer Brücke am östlichen Rand über die Hauptfläche.

Auf der Ostfläche des Plangebiets sind drei denkmalgeschützte Gebäude vorhanden, bestehend aus einem aufgelassenem Rund- und einem Ringlokschuppen sowie einem ehemaligen Sozialgebäude. Der Versiegelungsgrad dieser Teilfläche ist insbesondere im nördlichen Bereich recht hoch. Weiterhin kommen auf der Ostfläche Baumgruppen, Pionierwaldbereiche, Gebüsche sowie Wiesen-, Rasen- und vegetationsfreie Stellen vor. An der nördlichen Grundstücksgrenze befinden sich Kleingärten mit Obstbäumen und Hecken sowie feuchte Gräben und Weganlagen. (Bezirksamt Pankow von Berlin 2022b)

1.1.2 Gelände- und Strukturhöhe

Geländehöhe

Die Geländehöhen im Untersuchungsgebiet variieren zwischen rund 30 und 60 m ü. NHN (s. Abbildung 3). Nördlich des Plangebiets ist das Gelände tiefer (ca. 38 bis 46 m ü. NHN) und beinhaltet den Flusslauf der Panke, die von Ost nach West durch das Untersuchungsgebiet führt. Südlich des Plangebiets ist das Gelände mit rund 46 bis 56 m ü. NHN deutlich höher gelegen.

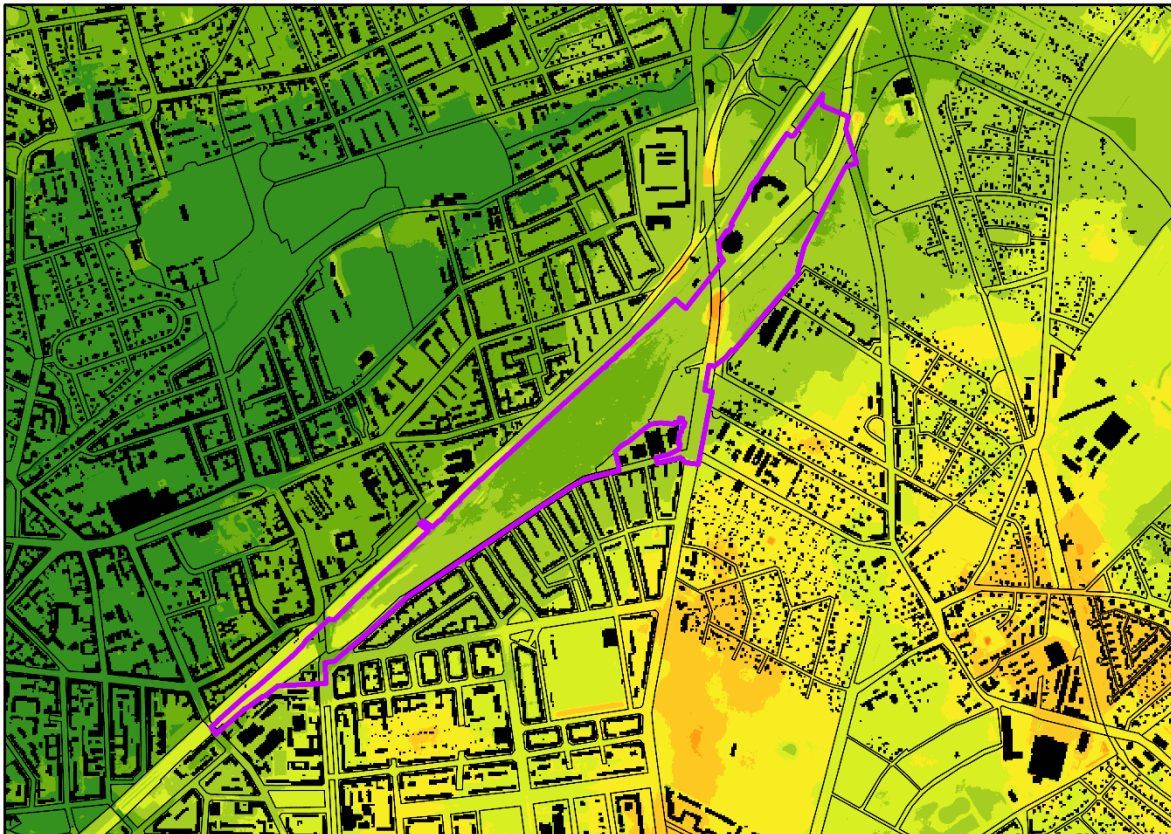
Das Plangebiet liegt im Westen auf einer Höhe von rund 50 m ü. NHN und fällt im östlichen Bereich der Hauptfläche auf eine Geländehöhe von rund 45 m ü. NHN ab. An den Böschungen, bspw. nahe der Berliner Straße, werden größere Geländeneigungen erreicht. Die Ostfläche weist kleinräumig Höhenunterschiede zwischen 44 und 48 m ü. NHN auf.

Die Geländehöhen sind in der nachfolgenden Abbildung 3 einzusehen.

Strukturhöhe

Unter der Strukturhöhe wird in diesem Zusammenhang die „echte“ Höhe der vorhandenen Nutzungsstrukturen (Gebäude, Bäume, sonstige Bauwerke) über der Geländeoberfläche verstanden. Die Strukturhöhe berechnet sich aus der Differenz des Oberflächenmodells (DOM) und des Geländemodells (DGM). Bei der Modellierung des Mikroklimas werden die Höhe der Gebäude, der Bäume sowie einer Lärmschutzwand am nördlichen Rand des Plangebiets berücksichtigt.

Die Strukturhöhe ist in der nachfolgenden Abbildung 4 einzusehen.



Berlin - Pankower Tor: Klimaanalysekarte zum Bebauungsplan 3-60

Digitales Höhenmodell [m ü. NHN]

≤ 40	> 50 bis 52
> 40 bis 44	> 52 bis 54
> 44 bis 46	> 54 bis 56
> 46 bis 48	> 56 bis 60
> 48 bis 50	

Gebäude
 Plangebiet

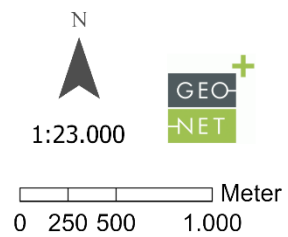


Abbildung 3: Geländemodell [Höhe ü. NHN.] in 1 Meter horizontaler Auflösung. Das Plangebiet ist violett umrandet. (Datenlizenz Deutschland – ATKIS DGM1 – Version 2.0)

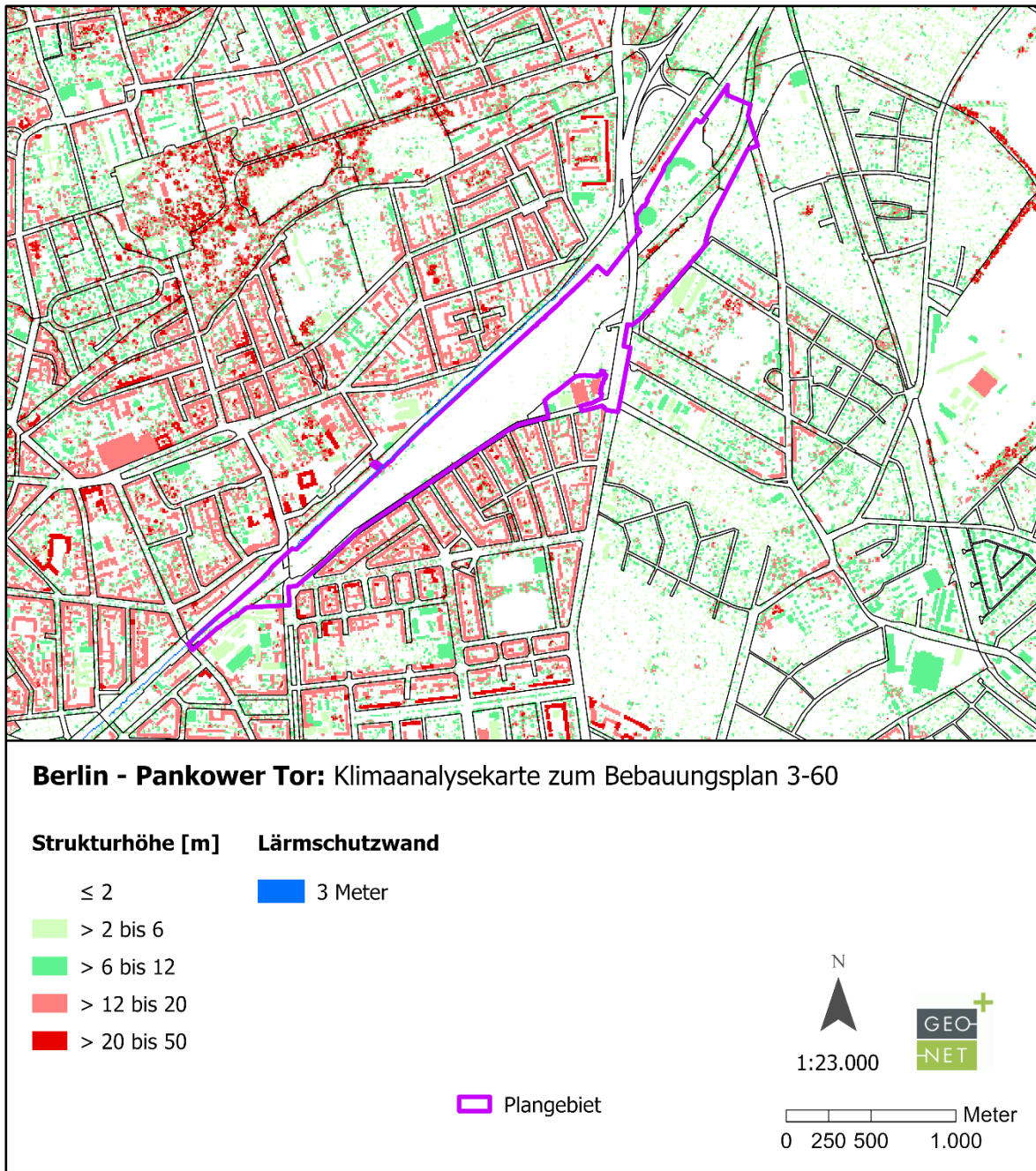


Abbildung 4: Strukturhöhe. Höhe der Nutzungsstrukturen Gebäude, Bäume und der Lärmschutzwand am nördlichen Rand der Hauptfläche des Plangebiets.



1.2 Planvorhaben

In dem vorliegenden Gutachten werden die aktuelle klimaökologische Situation für das vorgestellte Plangebiet sowie die zu erwartenden Änderungen durch die geplante Bebauung behandelt. Das überplante Gebiet besitzt eine Gesamtgröße von rund 47 ha und ist gegenwärtig eine Brachfläche auf dem Gelände des ehemaligen Rangierbahnhofs Pankow. Die Brache weist offene, vegetationslose Flächen, niedrige Vegetation, Gehölz und Böschungen sowie einige versiegelte Stellen auf.

Gemäß des Bebauungsplanentwurfs (Bezirksamt Pankow von Berlin 2022a) sind auf dem Plangebiet verschiedene neue Nutzungsformen vorgesehen. Auf der Westfläche soll ein urbanes Gebiet entstehen, welches die Unterbringung von diversen Einrichtungen zulässt. Im Norden wird parallel zu den Gleisen eine öffentliche Grünanlage angelegt.

Im westlichen Teil der Hauptfläche sieht die Planung die Errichtung eines Sondergebiets mit Wohn- und Büroquartieren und großflächigem Einzelhandel vor. Auf dem östlichen Teil der Hauptfläche entsteht ein allgemeines Wohngebiet mit Blockrandbebauung und geschlossenen Innenhöfen. Zudem sind Flächen für den Gemeinbedarf geplant, auf denen zwei Kindertagesstätten (je eine östlich und westlich des allgemeinen Wohngebiets) sowie eine Grundschule realisiert werden sollen. Auf der Hauptfläche soll parallel zu den Gleisen eine öffentliche Grünanlage, inklusive eines öffentlichen Spielplatzes angelegt werden. Im östlichen Teil der Hauptfläche entsteht ein weiteres Sondergebiet, auf dem die Errichtung großflächiger Fachmärkte vorgesehen ist. Weiterhin ist ein kleines Gewerbegebiet mit Bürogebäuden in diesem Bereich geplant.

Auf der Ostfläche (östlich der Prenzlauer Promenade) ist in einer Planungsvariante Fläche für den Gemeinbedarf vorgesehen, auf der eine neue Oberschule entstehen soll. Als alternative Art der zulässigen Nutzung ist der nördliche Teil der Ostfläche als Gewerbegebiet geplant. Parallel zu den Gleisen soll über das gesamte Areal ein Rad- und Fußweg, der sogenannte „Panketrail“ verlaufen. Entlang der Bahntrasse ist ein Biotopverbundstreifen vorgesehen (Bezirksamt Pankow von Berlin 2022b).

1.3 Planungshinweiskarte

Im Zuge des zwischen 2013 und 2015 durchgeführten EFRE-Projekts zum Thema „GIS-gestützte Modellierung von stadtklimatisch relevanten Kenngrößen auf der Basis hochaufgelöster Gebäude- und Vegetationsdaten“ wurde eine Planungshinweiskarte Stadtklima für Berlin erstellt (GEO-NET 2015). Die Planungshinweiskarte (nf. kurz PHK) dient als fachliche Informations- und Abwägungsgrundlage und legt eine flächendeckende Bewertung der stadtklimatischen Belastungsräume dar.

Sommertage mit besonders hohen Temperaturen und Hitzeperioden können ein gesundheitliches Risiko darstellen, wovon vor allem die sogenannten sensible Teile der Bevölkerung wie ältere Menschen, Schwangere, Babys und Kleinkinder sowie Menschen mit Vorerkrankungen zur Gefahr betroffen sind (IPPC 2022). Städtische Gebiete heizen sich aufgrund des hohen Versiegelungsgrades bei hoher Sonnen-



einstrahlung im Sommer stark auf und bilden sich zu sogenannte Wärmeinsel aus. Mit geeigneten klimaökologischen Maßnahmen können die negativen Auswirkungen von Hitzewellen und besonders heißen Tagen jedoch vermindert und das Wohlbefinden der Bevölkerung im Kontext gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse gesichert werden.

Im Hinblick auf den Klimawandel werden in naher und ferner Zukunft noch größere Hitzebelastungen erwartet. Bei der Prognose des zukünftig zu erwartenden Klimas ist unstrittig, dass die globale Mitteltemperatur über die betrachteten Zeiträume weiterhin ansteigen wird (IPPC 2022). Neben den gemittelten Temperaturwerten werden auch die Extremwerte deutlich zunehmen (Reusswig et al. 2016). Darunter bspw. die Anzahl heißer Tage pro Jahr (Tage über 30° C) und die Anzahl der Tropennächte (Nächte über 20° C) (Pfeifer et al. 2021).

Eine aktive Anpassung von Städten an das zukünftige Klima ist ein wichtiger Schritt zur Reduzierung potenzieller Schäden, welche sich im Zusammenhang mit dem Klimawandel für die Stadtbevölkerung, aber auch für die Natur, Gebäude und technische Infrastruktur ergeben werden (Reusswig et al. 2016). Geeignete Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel können die Vulnerabilität (Verwundbarkeit / Verletzlichkeit) einer Stadt und ihrer Bewohner herabsetzen, indem potenzielle Schäden abgefangen oder abgeschwächt werden (Reusswig et al. 2016).

Die **Planungshinweiskarte Stadtklima** bewertet die Stadtstrukturen hinsichtlich ihrer Bedeutung im klimatischen Wirkungsgefüge und gibt Auskunft über die Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderungen, aus denen sich klimatisch begründete Anforderungen und Maßnahmen für die räumliche Planung ableiten lassen. Die Belastungssituation geht im Wesentlichen mit der Bebauungsdichte und dem Versiegelungsgrad einher, kann aber kleinräumig noch durch den Einfluss von Grünflächen und das lokale Einwirken von Kaltluft variieren. Zur Beurteilung der bioklimatischen Situation in den Siedlungsbereichen werden die Einzelergebnisse für die Tag- und Nachtsituation aggregiert. Dabei spiegeln sich die räumliche Ausprägung der nächtlichen Lufttemperatur und der Kaltluftströmungen einerseits und die Wärmebelastung am Tage andererseits in der bioklimatischen Einstufung der Planungshinweiskarte wider.

Wie in Abbildung 5 einzusehen ist, ist das Plangebiet größtenteils als Grünfläche mit höchster Schutzwürdigkeit (dunkelgrün) klassifiziert. Nicht als Ausgleichsfläche ausgewiesen sind Bereiche, die im gegenwärtigen Zustand eine Versiegelung oder Bebauung aufweisen, bspw. auf der nördlichen Ostfläche oder im südöstlichen Bereich der Hauptfläche. Das Plangebiet fungiert als Korridor für eine von Nordosten nach Südwesten verlaufende Kaltluftleitbahn. Über diese Leitbahn gelangt in der Nacht kühle Luft aus dem Umland in das Stadtgebiet hinein und sorgt dort für eine Durchlüftung und einen thermischen Ausgleich warmer Siedlungsräume. Der Kaltlufteinwirkungsbereich erstreckt sich bis über 500m weit ins nördlich an das Plangebiet angrenzende Wohngebiet. Dort befindet sich ein Siedlungsraum, der eine weniger günstige (orange) oder teils ungünstige (violett) thermische Situation zum Zeitpunkt 4 Uhr nachts aufweist und somit besonders auf eine Kalt- und Frischluftzufuhr angewiesen ist. Südlich an das Plangebiet grenzt das Kissingenviertel an, welches ebenfalls thermisch belastete ist, jedoch nur eine geringe Kaltluftzufuhr vom Plangebiet erfährt.

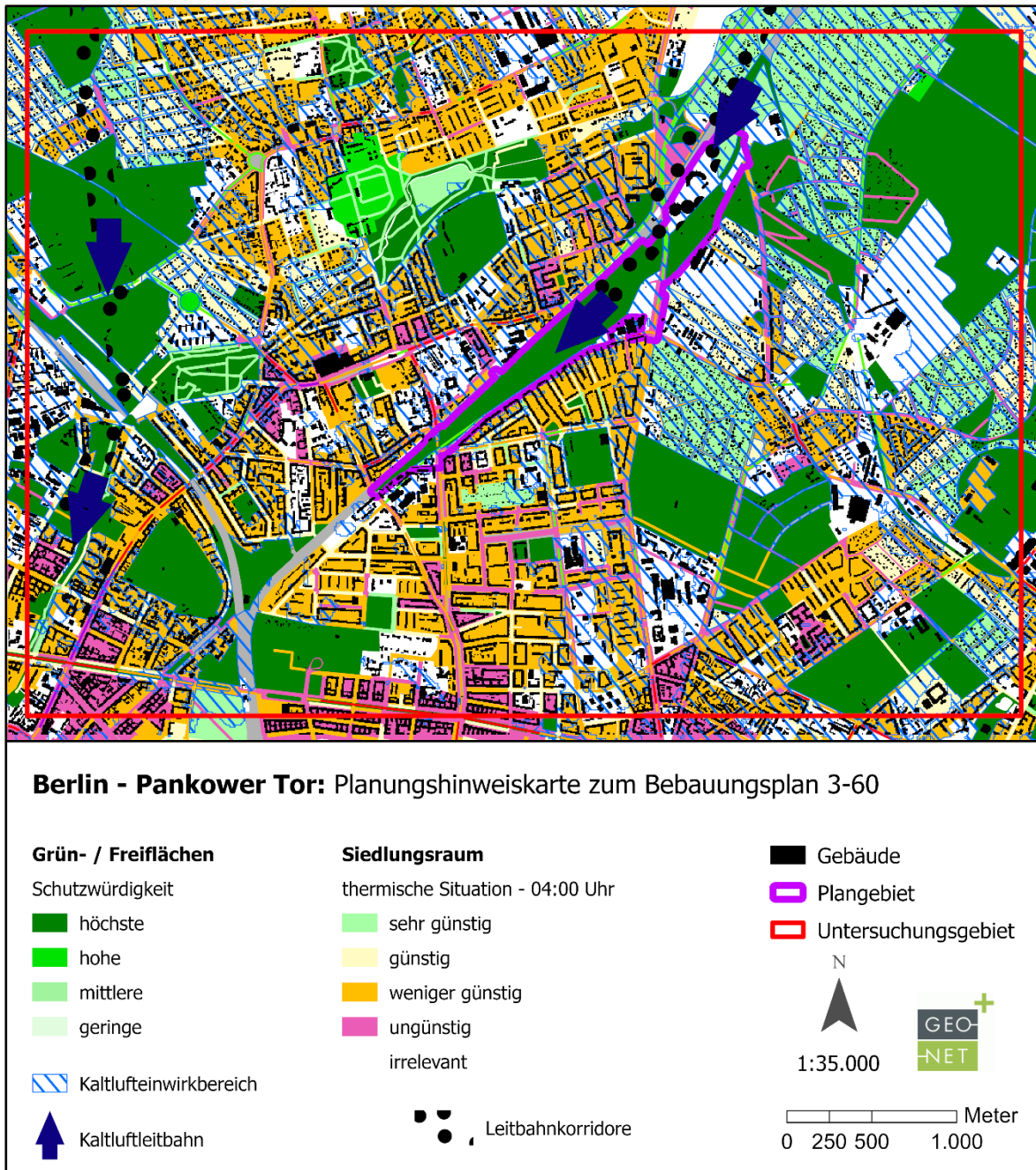


Abbildung 5: Ausschnitt aus der Planungshinweiskarte (GEO-NET 2015). Das Plangebiet ist violett umrandet.

Grün- und Freiflächen - Höchste Schutzwürdigkeit: Diese Flächen umfassen die für die gegenwärtige Siedlungsstruktur besonders wichtigen klimaökologischen Ausgleichsräume. Ihre Klimafunktionen sind von sehr hoher Bedeutung. Bauliche Eingriffe sollten vermieden oder, sofern bereits planungsrechtlich vorbereitet, unter Berücksichtigung der grundsätzlichen Klimafunktionen erfolgen. Zur Optimierung der Ökosystemdienstleistung sollten eine gute Durchströmbarkeit der angrenzenden Bebauung, eine Vernetzung mit benachbarten Grün- und Freiflächen sowie ggf. eine Erhöhung der Mikroklimavielfalt angestrebt werden.



2 Methodik

Für die Analyse der klimaökologischen Auswirkungen einer potenziellen Bebauung wurde das numerische Stadtklimamodell **FITNAH-3D** (Flow Over Irregular Terrain With Natural And Anthropogenic Heat Sources) eingesetzt. Dieses mesoskalige Modell ermöglicht die Beantwortung stadtklimatischer Fragestellungen, indem flächendeckend meteorologische Größen ermittelt sowie Wind- und Temperaturfelder berechnet werden. Lokalklimatisch relevante Größen wie Wind und Temperatur können mit Hilfe von Messungen ermittelt werden. Aufgrund der großen räumlichen und zeitlichen Variation der meteorologischen Felder sind Messungen allerdings nur punktuell repräsentativ und eine Übertragung in benachbarte Räume ist selten möglich. Stadtklimamodelle wie FITNAH 3D können zur Verbesserung dieser Nachteile beitragen, indem sie physikalisch fundiert, die räumlichen und/oder zeitlichen Lücken zwischen den Messungen schließen, weitere meteorologische Größen berechnen sowie Wind- bzw. Temperaturfelder in ihrer raumfüllenden Struktur ermitteln. Die Modellrechnungen bieten darüber hinaus den Vorteil, dass Planungsvarianten und Ausgleichsmaßnahmen in ihrer Wirkung und Effizienz studiert und auf diese Weise optimierte Lösungen gefunden werden können. Für tiefergehende Informationen zu FITNAH-3D wird u.a. auf GROß (1992) verwiesen.

Bei numerischen Modellen wie FITNAH 3D müssen zur Festlegung und Bearbeitung einer Aufgabenstellung eine Reihe von Eingangsdaten zur Verfügung stehen. Die Nutzungsstruktur und die Geländehöhe sind wichtige Eingangsdaten für die Windfeldmodellierung, da sie das Strömungs- und Temperaturfeld entscheidend beeinflussen. Dabei sind in erster Hinsicht die Oberflächengestalt, die Höhe der jeweiligen Nutzungsstrukturen sowie deren Versiegelungsgrad ausschlaggebend.

Die Modellrechnung wird für den **Status quo** und für ein **Plan-Szenario**, darunter **zwei Planfälle** für die Ostfläche, durchgeführt. Auf dieser Basis werden die klimaökologischen Auswirkungen des Planvorhabens ausgewertet und beurteilt. Das gesamte Untersuchungsgebiet besitzt eine Abmessung von 5,4 x 3,8 km und eine Fläche von rund 2000 ha. Mit der hohen räumlichen Auflösung von 5 x 5 Metern 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.

Kenndaten für die Referenzsituation der Modellrechnung

- Datum: 21.06. (astronomischer Sommeranfang)
- Bedeckungsgrad 0/8 (wolkenloser Himmel)
- Kein überlagerter geostrophischer Wind (autochthone Wetterlage)
- Eingangsdaten: Gelände und Orographie, Landnutzung und Versiegelungsgrad, Strukturhöhe (Gebäude- und Baumhöhe)
- Horizontale Modellauflösung: 5 x 5 m



In diesem Gutachten werden zunächst die Ist-Situation sowie die reinen Auswirkungen des Hochbaus auf das Mikroklima betrachtet. Zum Zeitpunkt einer vorangeschrittenen Planung könnten in einem zweiten Schritt die Freiraumplanung sowie der aktuelle Stand der Hochbauplanung im Modell berücksichtigt werden.

Die aktuelle Nutzung der Ist-Situation wird in der nachfolgenden Abbildung 6 dargestellt.

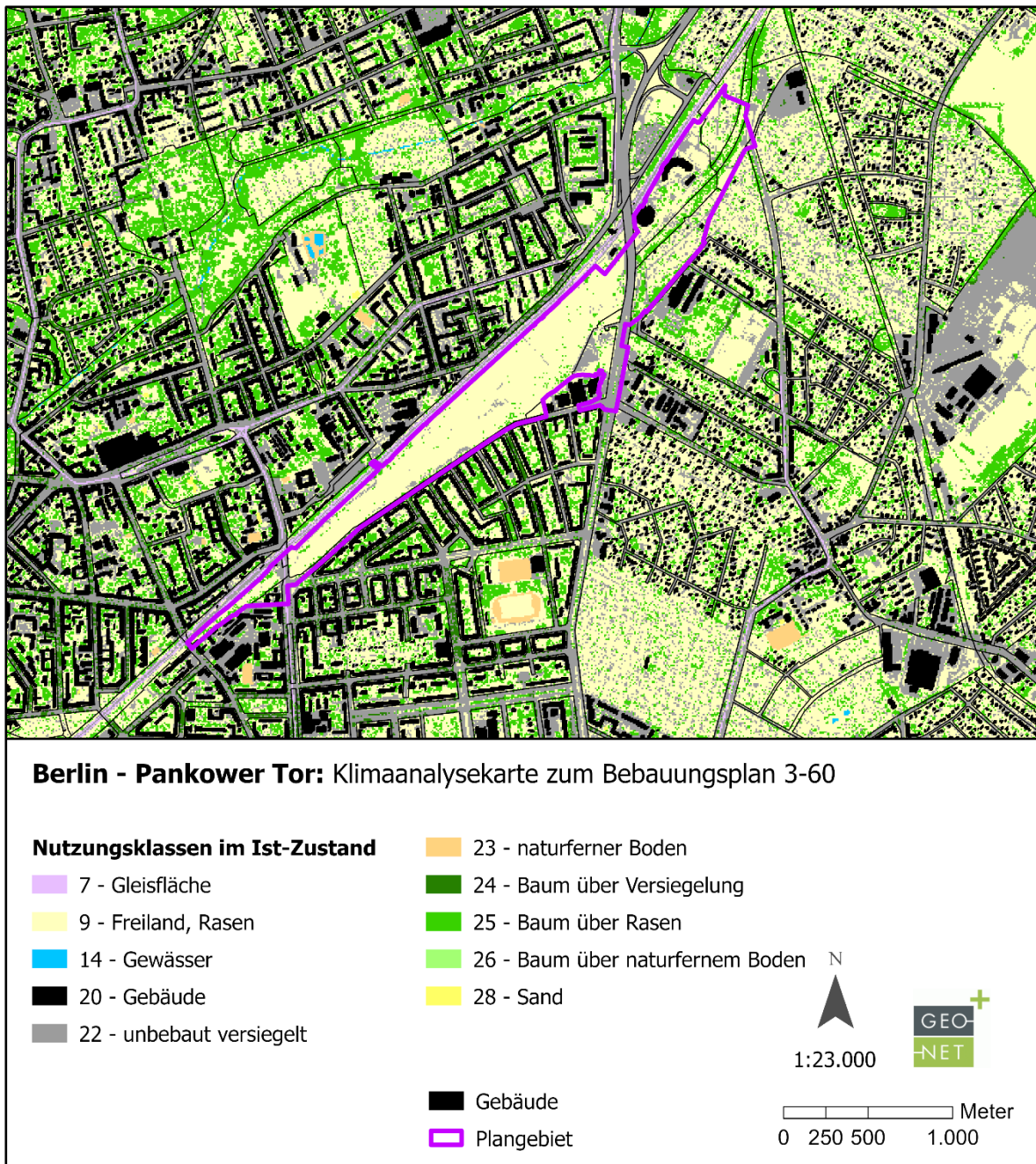


Abbildung 6: Nutzung im Ist-Zustand. Das Plangebiet ist violett umrandet.



In diesem Gutachten wird für die Modellierung der klimaökologischen Auswirkungen des Planvorhabens der Bebauungsplanentwurf 3-60 „Pankower Tor“ vom 26.10.2022 (Bezirksamt Pankow von Berlin 2022a) als Grundlage verwendet. Da aus dem Planentwurf zwar Baufenster, aber keine exakten Gebäudekubaturen hervorgehen, wird bei der Modellierung ein sogenannter Mischpixelansatz angewandt, der im nachfolgenden Abschnitt erläutert wird.

Mischpixelansatz

Die klimaökologische Modellierung erfolgt auf der Grundlage des Bebauungsplans 3-60 „Pankower Tor“ vom 26.10.2022 (Bezirksamt Pankow von Berlin 2022a) und unter Anwendung des Mischpixelansatzes. Diese Approximationsmethode kommt zum Einsatz, da aus der Planungsunterlage keine exakte Kubatur der Gebäude hervorgeht. Stattdessen dienen die eingezeichneten Baufenster sowie die Angabe der Grundflächenzahl (GRZ) als Anhaltspunkt für die Mischpixelberechnung. Die Gebäudehöhen wurden im Rahmen der Planung separat übermittelt und sind in der Modellierung berücksichtigt. Die Anteile der verschiedenen Nutzungsklassen pro Baufenster sowie die verwendeten Gebäudehöhen sind in der Tabelle im Anhang 2 und Anhang 3 einzusehen.

Gemäß dem statistischen Anteil von zu erwartenden Nutzungen werden die zugehörigen Modellparameter in ihrer pixelhaften Ausprägung zufällig auf der Fläche verteilt. Hierdurch entstehen gegenüber einer sich später ergebenden tatsächlichen Umsetzung zwar Abweichungen der räumlichen Verteilung, nicht aber der bilanzierten planbedingten Beeinflussung der Klimafaktoren. Der Mischpixelansatz wird in diesem Sinne als geeignetes Näherungsverfahren zur Abbildung von Vorhaben in einem frühen Planungsstadium aufgefasst. Die Abbildung 7 zeigt das Prinzip des Mischpixelansatzes.

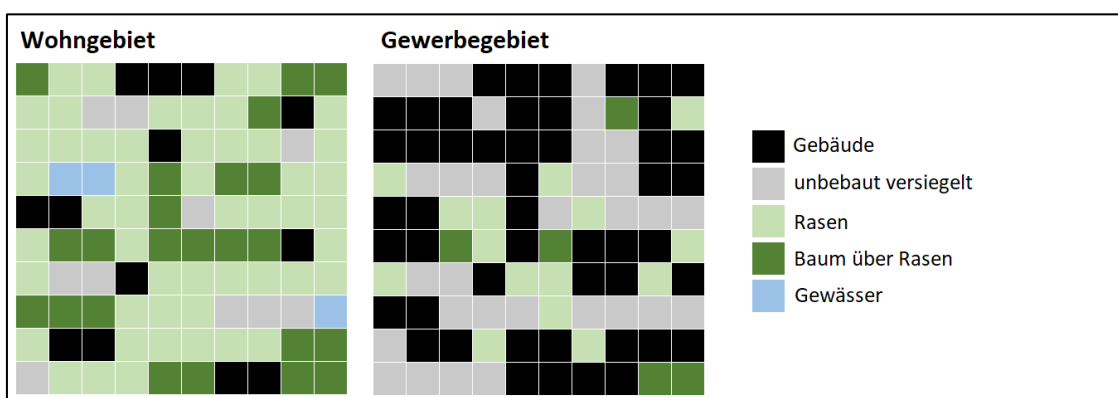


Abbildung 7: Prinzipskizze des Mischpixelansatzes. Verteilungsbeispiel für eine als Wohngebiet und als Gewerbegebiet umgesetzte Entwicklungsfläche.



Die nachfolgende Abbildung 8 zeigt die angewandten Mischpixelberechnungen für das Plangebiet Pankower Tor. Dabei wurden die Nutzungsklassen „Gebäude“, „unbebaut versiegelte Fläche“, „Grünfläche“ sowie „Baum über Rasen“ modelliert.

Dieses Gutachten begrenzt sich auf die Modellierung des Hochbaus und der Neuversiegelung, da aus dem zugrunde gelegten Bebauungsplan noch keine Freiraumplanung abgeleitet werden kann. Mit dieser Vorgehensweise lassen sich die reinen Auswirkungen des Hochbaus sowie der Neuversiegelung ermitteln.

Die im Bebauungsplan angegebene Grundflächenzahl (GRZ) wurde räumlich auf die Fläche der Baufenster umgeschlagen, sodass die überprägten Flächenanteile ausschließlich innerhalb der Baugrenzen vorliegen. Für jedes Baufenster wurde somit ein spezifischer Anteil an überbauter bzw. versiegelter Fläche ermittelt (Nutzungsklassen „Gebäude“ und „unbebaut versiegelte Fläche“) und der Rest mit den Nutzungsklassen „Grünfläche“ und „Baum über Rasen“ aufgefüllt. Die prozentual vergebenen Nutzungsanteile sind der Tabelle im Anhang 2 zu entnehmen. Im Bereich des geplanten Sondergebiets (SO 1) sowie im Gewerbegebiet (GEe) entsprechen die Baufenster im Grunde der Gebäudekubatur, sodass für diese Flächen keine Mischpixel, sondern ausschließlich die Nutzungsklasse „Gebäude“ vergeben wurde. Die entsprechenden Flächen und die Gebäudehöhen sind der Tabelle im Anhang 3 zu entnehmen.

Im Rahmen des Planszenarios wurden für die Ostfläche zwei Planfälle modelliert, da der Bebauungsplan für den nördlichen Teil der Ostfläche zwei unterschiedliche Nutzungsvarianten vorgibt. Im Planfall 1 wird die Realisierung der Oberschule für den Standort angenommen, wohingegen der Planfall 2 eine gewerbliche Nutzung für den nördlichen Teilbereich vorsieht. Wie aus der nachfolgenden Karte ersichtlich ist, wurde für den Gewerbestandort im Planfall 2 ein wesentlich höherer Bebauungs- bzw. Versiegelungsanteil modelliert. Für die Flächen südlich der Planstraße B wurde im Planfall 1 ein etwas höheres Bebauungsmaß angenommen, da die Grundflächenzahl gemäß § 19, Abs. 4 BauNVO um 50 von Hundert überschritten werden darf, was in diesem Fall eine Überbauung von +20 % ausmacht.

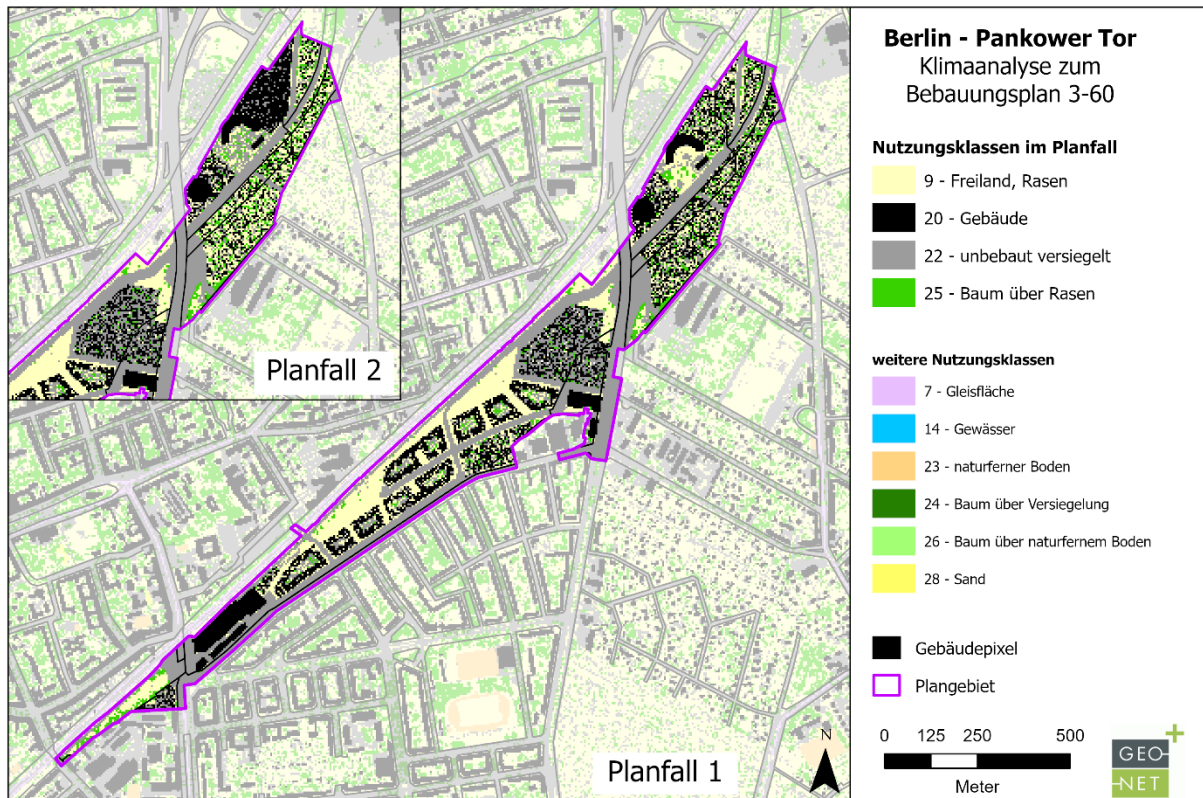


Abbildung 8: Nutzungsklassen im Plan-Szenario (Ostfläche im Planfall 1 und Planfall 2). Das Plangebiet ist violett umrandet.



3 Ergebnisse der klimaökologischen Modellierung

Die Ergebnisse der Klimaanalyse spiegeln zum einen die Nachtsituation um 4 Uhr morgens (UTC+1) und zum anderen die Tagsituation um 14 Uhr (UTC+1) wider. Bei den modellierten Parametern handelt es sich um die nächtliche bodennahe Lufttemperatur in 2 m Höhe (*kurz T04*), das bodennahe Kaltluftströmungsfeld in 2 m Höhe, den Kaltluftvolumenstrom (*kurz KVS*) sowie die physiologisch äquivalente Temperatur (*kurz PET*) als Maß für die Wärmebelastung am Tage.

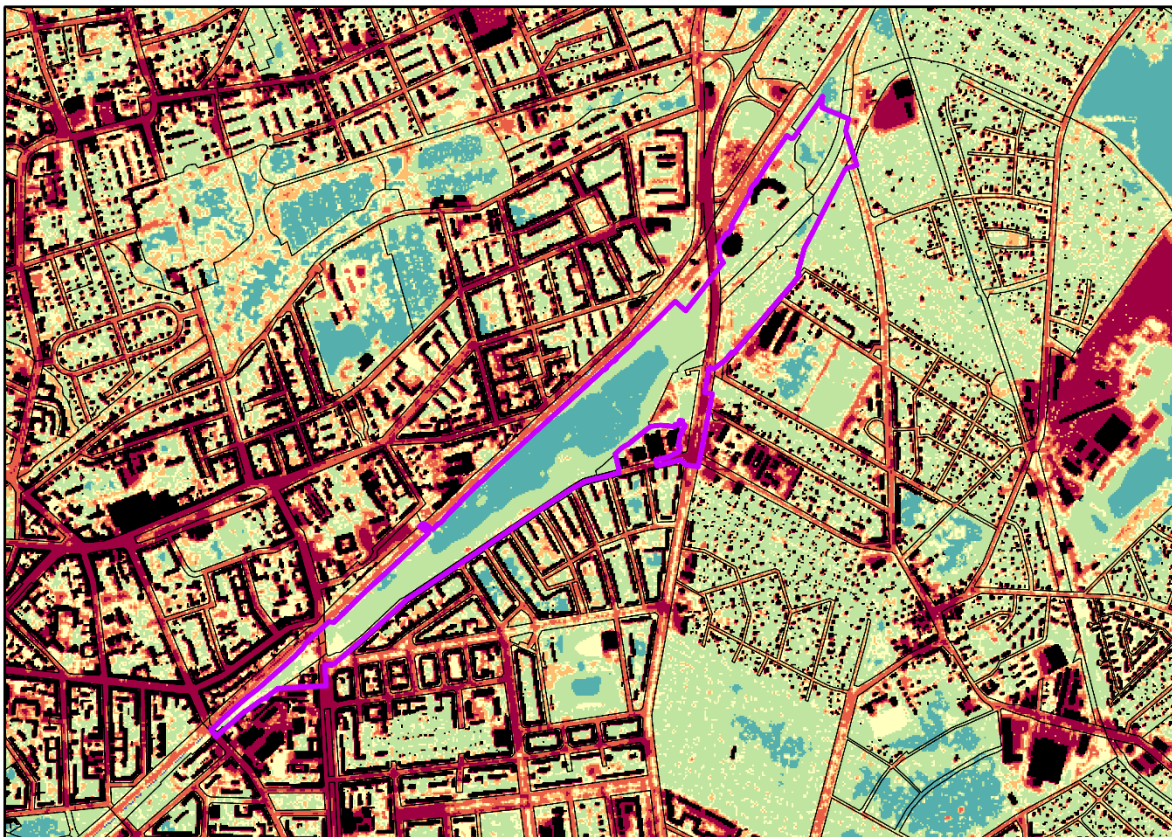
Die Modellergebnisse zeigen die o.g. Parameter für den Status quo sowie die Unterschiede im Plan-Szenarios (Planfall - Ist). Für die Ostfläche wird zudem zwischen dem Planfall 1 (Annahme: Oberschulstandort) und Planfall 2 (Annahme: Gewerbegebiet) unterschieden. Die Temperaturangaben werden für den Status quo in Grad Celsius (°C) und im Änderungsszenario in der SI-Basiseinheit Kelvin (K) ausgegeben.

3.1 Lufttemperatur in der Nacht

Ausgangssituation

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


Abbildung 9 zeigt das Temperaturfeld um 4 Uhr nachts (UTC+1) in einer Höhe von 2 m über Grund. Im Ist-Zustand liegt im Plangebiet großflächig eine Temperaturverteilung zwischen >14 bis 16 °C vor. Hierbei kühlen sich die Freiflächen und Bereiche mit lückigem Baum- und Gehölzbestand sowie tiefer liegende Geländestellen auf der Hauptfläche stärker ab (>14 bis 15 °C) als die dichter mit Gehölzen bewachsene oder teilweise versiegelte West- und Ostfläche (>16 bis >19 °C). Im Straßenraum und im versiegelten Siedlungsbereich des Untersuchungsgebiets ist die nächtliche Temperatur wesentlich höher (>18 bis >19 °C). Geringere Temperaturwerte von >14 bis 16 °C kommen im Bereich der großflächigen Kleingartenanlage und der Agrarfläche im Osten sowie auf innerstädtischen Grün- und Freiflächen (Parkanlagen, Brachen, Sportplätze, Friedhöfe und begrünte Innenhöfe) vor.





Berlin - Pankower Tor: Klimaanalysekarte zum Bebauungsplan 3-60

Lufttemperatur um 4 Uhr nachts

in 2 m ü. Grund

-  ≤ 14
-  >14 bis 15
-  >15 bis 16
-  >16 bis 17
-  >17 bis 18
-  >18 bis 19
-  >19

-  Gebäude
-  Plangebiet

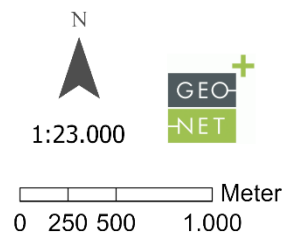


Abbildung 9: Lufttemperatur im Status quo in 2 Meter über Grund um 4 Uhr nachts. Das Plangebiet ist violett umrandet.



Änderung der nächtlichen Temperatur (T04) im Plan-Szenario

Im Zuge der geplanten Bebauung und der veränderten Freiraumgestaltung zeigen sich im Plan-Szenario deutliche Änderungen der nächtlichen Lufttemperatur (s. Abbildung 10). Auf den überplanten Arealen, aber auch auf unveränderten Freiflächen ist von einem Temperaturanstieg zwischen 0,5 und > 4 Kelvin auszugehen.

Die größte Zunahme der Lufttemperatur (> 4 K) liegt auf der Fläche des geplanten Möbelstandorts vor, da dort ein hoher Gebäudeanteil, eine hohe Neuversiegelungsrate sowie wenig Grünanteile bestehen. Gleiches gilt für die Bereiche in unmittelbarer Nähe zu den geplanten Gebäuden des allgemeinen Wohngebiets auf der Hauptfläche.

Hohe Temperaturzunahmen (> 3 bis 4 K) sind auf den neuversiegelten Verkehrswegen (Fußgängerbereiche, U-Bahneingang, Rad- und Fußweg „Panketrail“, Planstraßen) sowie auf dem Areal der Kindertagesstätten und der geplanten Grundschule zu verzeichnen. Die teilversiegelten Flächen im Wohngebiet (Innenhöfe) weisen eine Erhöhung um 2 bis 3 Kelvin auf.

Auf den unveränderten Freiflächen, welche sich außerhalb der Baugrenzen und der geplanten Verkehrswege befinden und deswegen keiner Nutzungsänderung in der Modellierung unterlagen, sind im Vergleich zum Status quo ebenfalls Temperaturerhöhungen zu erwarten. Diese resultieren aus der Wärmeabstrahlung der geplanten Gebäude oder einem veränderten Strömungsfeld der Kaltluft und betragen auf der Hauptfläche großräumig 0,5 bis 1 K sowie in unmittelbarer Nähe zu überbauten Arealen bis zu 2 Kelvin.

Auf der Ostfläche erhöht sich die Temperatur in Gebäudenähe größtenteils um > 1 bis 3 Kelvin. Im Planfall 1, welcher auf der Ostfläche einen Oberschulstandort vorsieht, wurden im Bereich des Rundlokschuppens keine baulichen Veränderungen angenommen, weswegen die Temperatur dort konstant bleibt. Südlich der Planstraße B ist der Gebäudeanteil im Planfall 1 etwas höher als im Planfall 2, sodass durch Abstrahlungseffekte teils höhere Temperaturen entstehen.

Im Planfall 2, bei dem auf der Ostfläche nördlich der Planstraße B ein Gewerbegebiet angenommen wurde, liegt ein wesentlich höherer Bebauungs- und Versiegelungsgrad vor. Im Bereich des Ringlokschuppens variiert die Temperaturerhöhung im Vergleich zum Planfall 1 auf den neuversiegelten Flächen um +0,5 bis +3 K. An einigen Stellen sind Flächen im Modell kleinräumig entsiegelt worden, wodurch sich die Temperatur dort um etwa 1 K reduziert. Damit zeigt sich, dass bereits kleine Grün- und Freiflächen eine kühlende lokale Wirkung erzeugen können. Südlich der Planstraße B ist der Gebäude- und Versiegelungsanteil etwas geringer als im Planfall 1, wodurch sich stellenweise geringere Temperaturen ergeben.

Durch das Planvorhaben erwärmt sich der angrenzende Straßenraum an der Berliner Straße, an der südlich verlaufenden Granitzstraße sowie an der Prenzlauer Promenade um 0,2 bis 1 K.

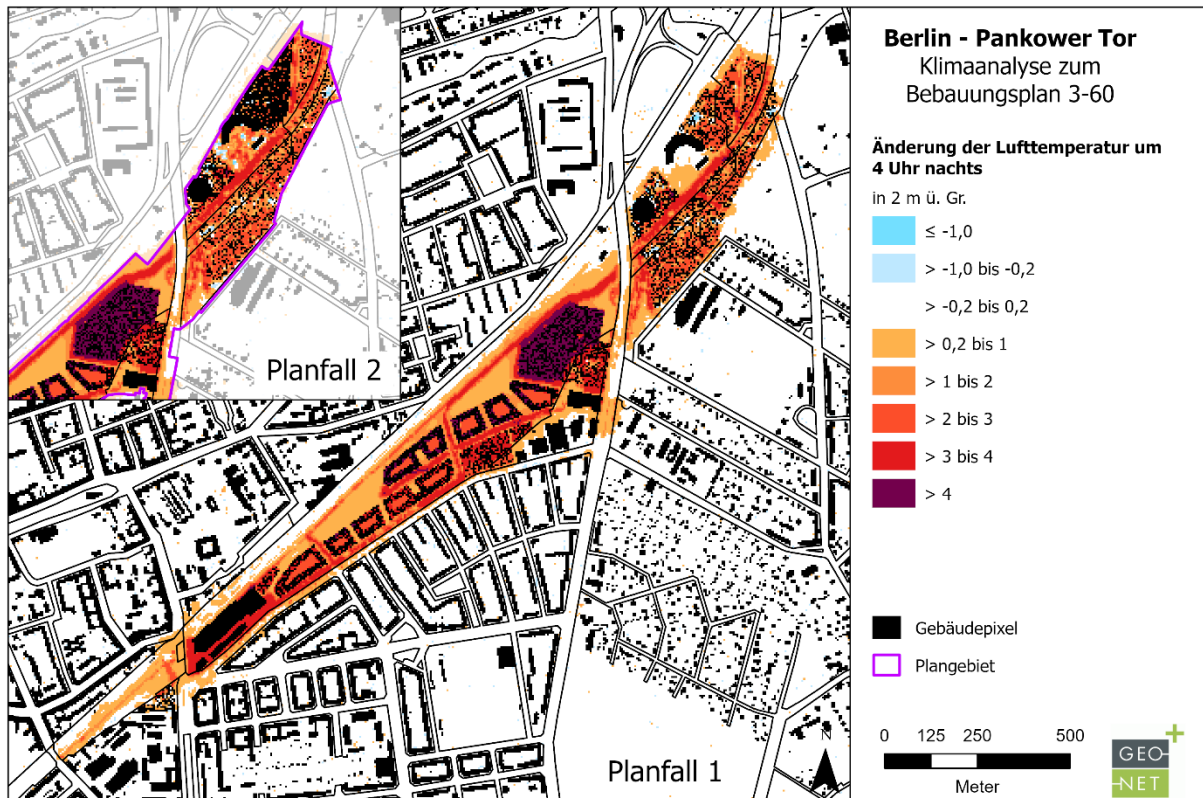


Abbildung 10: Änderung der nächtlichen Temperatur im Plan-Szenario.

3.2 Kaltluftprozessgeschehen in der Nacht

Lokale Kaltluft entsteht bei nächtlichen Abkühlungsprozessen über unversiegelten Grün- und Freiflächen, bei denen nach Sonnenuntergang eine hohe Ausstrahlung stattfindet, die zu einer schnellen Abkühlung der Oberfläche und der bodennahen Luftschicht führt. Angetrieben durch den Temperaturunterschied zwischen kühlen Freiflächen und wärmeren Siedlungsarealen strömt die Kaltluft bodennah über gering überbaute und durchgrünte Siedlungstypologien in die Bebauung hinein. Weiterhin nimmt das Relief Einfluss auf den Kaltluftabfluss, sodass die im Vergleich zur warmen Luft schwerere Kaltluft, typischerweise dem Gefälle folgt. Je nach Dichte und Geschlossenheit der städtischen Bebauung können diese ein Strömungshindernis darstellen, sodass deren Luftaustausch mit dem umgebenen Grünstrukturen eingeschränkt wird. Speziell bei austauschschwachen Wetterlagen wirkt sich dies bioklimatisch ungünstig aus, da der Siedlungsraum dann schwach oder gar nicht mehr durchlüftet wird. Daher können die genannten Strömungssysteme durch die Zufuhr kühlerer (und frischer) Luft eine bedeutende klimaökologische (und immissionsökologische) Ausgleichsleistung für Siedlungsräume erbringen.



3.2.1 Nächtliches Strömungsfeld und Strömungsgeschwindigkeit

Ausgangssituation

Die Abbildung 11 zeigt das zum nächtlichen Analysezeitpunkt ausgeprägte Kaltluftströmungsfeld in zwei Ebenen. Die Strömungsrichtung wird über die Pfeilrichtung in Form von Vektoren abgebildet und die unterlegten Rasterzellen stellen zusätzlich die Strömungsgeschwindigkeit in verschiedenen Farbstufen flächenhaft dar. Die Werte beziehen sich auf eine Analysehöhe von 2 m über Grund.

Auf den zahlreich vorhandenen Grün- und Freiflächen des Untersuchungsgebiets sowie auf dem Plangebiet selbst entsteht in der Nachtsituation kalte Luft, die als Kaltluftabfluss mit einer Geschwindigkeit von 0,1 m/s bis > 0,4 m/s in Richtung der angrenzenden, wärmeren Wohngebiete strömt. Die maximale Windgeschwindigkeit beträgt bis zu 0,7 m/s, liegt jedoch verbreitet zwischen > 0,1 bis 0,2 m/s.

Die Windgeschwindigkeit innerhalb des Plangebiets ist eher gering und beträgt zumeist > 0,1 bis 0,2 m/s. Die Strömung ist vornehmlich nach Norden in das angrenzende (wärmere) Wohngebiet sowie dem Gefälle folgend nach Südwesten gerichtet.

Auf der Ostfläche werden bei der Umströmung der Bestandsgebäude (Ring-/Rundlokschuppen) etwas höhere Werte zwischen > 0,2 und 0,3 m/s erreicht. Auf der Hauptfläche entsteht in unmittelbarer Nähe zur Berliner Straße kleinräumig eine recht hohe nächtliche Kaltluftströmung von bis zu 0,5 m/s, die in (süd-)westliche Richtung fließt.

Im Untersuchungsgebiet gehen Kaltluftabflüsse u.a. vom Schlosspark Pankow, den diversen Kleingartenarealen, Sportplätzen sowie von der Agrarfläche im Osten ab. Zusätzlich entstehen auch über begrünten Innenhöfen und kleinen innerstädtischen Grünflächen lokale Kaltluftabflüsse.



Berlin - Pankower Tor: Klimaanalysekarte zum Bebauungsplan 3-60

Windgeschwindigkeit in 5m Auflösung

(m/s) in 2 m ü. Grund um 4 Uhr nachts

- ≤ 0,1
- > 0,1 bis 0,2
- > 0,2 bis 0,3
- > 0,3 bis 0,4
- > 0,4

Windrichtung auf 50m aggregiert

- ≤ 0,05
- > 0,05 bis 0,1
- > 0,1 bis 0,2
- > 0,2 bis 0,3
- > 0,3 bis 0,5
- > 0,5 bis 1
- > 1

- Gebäude
- Plangebiet

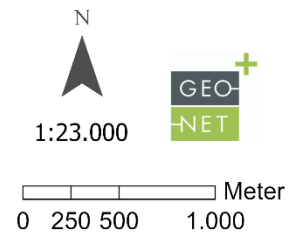


Abbildung 11: Strömungsfeld und Strömungsgeschwindigkeit im Status quo in 2 m über Grund um 4 Uhr nachts. Das Plangebiet ist violett umrandet.



Änderung der Windgeschwindigkeit

Die Abbildung 12 stellt die Differenz der Strömungsgeschwindigkeit der Kaltluft zwischen dem Status quo und dem Plan-Szenario dar. Das Bauvorhaben auf der Planfläche bewirkt an vielen Stellen Änderungen der Windrichtung sowie lokale Änderungen der Windgeschwindigkeit.

Aufgrund des erhöhten Gebäudeanteils kommt es im Plan-Szenario zu Abschattungs- und Umlenkungseffekten des Windes. Auf der Ostfläche ist ein Rückgang der Strömungsgeschwindigkeit ($> -0,2$ bis $-0,1$ m/s) nördlich der Planstraße B zu verzeichnen, im Bereich des Rundlokschuppens beträgt die Abnahme über $-0,2$ m/s. Südlich der Planstraße B wird die Kaltluftströmung durch die simulierten Gebäude teils abgeblockt und nach Westen umgelenkt, sodass sich die Strömung zur Prenzlauer Promenade richtet und sich im Planfall 1 um $>0,1$ bis $0,2$ m/s und im Planfall 2 um über $0,2$ m/s erhöht.

Auf der Hauptfläche wird im Bereich des geplanten Möbelhauses durch die erhöhte Oberflächenrauigkeit ein großflächiger Strömungsrückgang von $-0,1$ bis $-0,2$ m/s erzeugt. Zudem strömt die Kaltluft in diesem Szenario von Nord nach Süd, anstatt von Nordost nach Südwest. Der Bau der beiden Hochhäuser im Südosten der Hauptfläche wirkt sich vergleichsweise geringfügig auf das Windfeld aus, da in der Ist-Situation in diesem Bereich bereits kaum Strömung vorhanden ist. Allerdings kanalisiert sich der Wind an der Westseite des Hochhauskomplex und der nebenstehenden geplanten Wohnbebauung und nimmt an dieser Stelle etwas zu ($>0,1$ bis $0,2$ m/s).

Im mittleren Bereich der Hauptfläche ist die Strömungsrichtung in der Ist-Situation von Süd nach Nord gerichtet. Im allgemeinen Wohngebiet wird diese Strömung durch die geplante Bebauung in den Gebäudelücken kanalisiert, sodass es dort zu höheren Windgeschwindigkeiten von $0,1$ bis über $0,2$ m/s kommt. Bei fehlender Öffnung zwischen den einzelnen Wohngebäudekomplexen wird die von Süden kommende Kaltluft jedoch abgeblockt, sodass sich der Wind dort um $-0,1$ bis $0,2$ m/s reduziert. Im westlichen Teil der Hauptfläche ist die Strömungsrichtung in der Ist-Situation wieder von Ost nach West gerichtet. Demnach blockiert der westlichste Wohngebäudekomplex diese Strömung, was eine großflächige Abschwächung von $> -0,2$ bis $-0,1$ m/s bewirkt. Der benachbarte Komplex aus Wohn- und Büroquartieren im Sondergebiet 1 lenkt die Strömung ab und blockiert die Kaltluft in großem Umfang. Die Windgeschwindigkeit reduziert sich um über $-0,2$ m/s an der Westseite dieses Gebäudekomplexes, sowie um $-0,1$ bis $-0,2$ m/s auf der angrenzenden Berliner Straße und nach Norden bis in die westlich abgehende Florastraße.

Auf der Westfläche findet im nördlichen Bereich hingegen eine leichte Strömungszunahme ($> 0,1$ bis $0,2$ m/s) statt, da sich die Windrichtung dort aufgrund der geplanten Bebauung der Westfläche ändert und die Kaltluft im Plan-Szenario nun nach Norden strömt. Auf der südlichen Westfläche reduziert sich die Strömung innerhalb des bebauten Gebiets sowie auf der angrenzenden Berliner Straße um $-0,1$ bis $-0,2$ m/s.

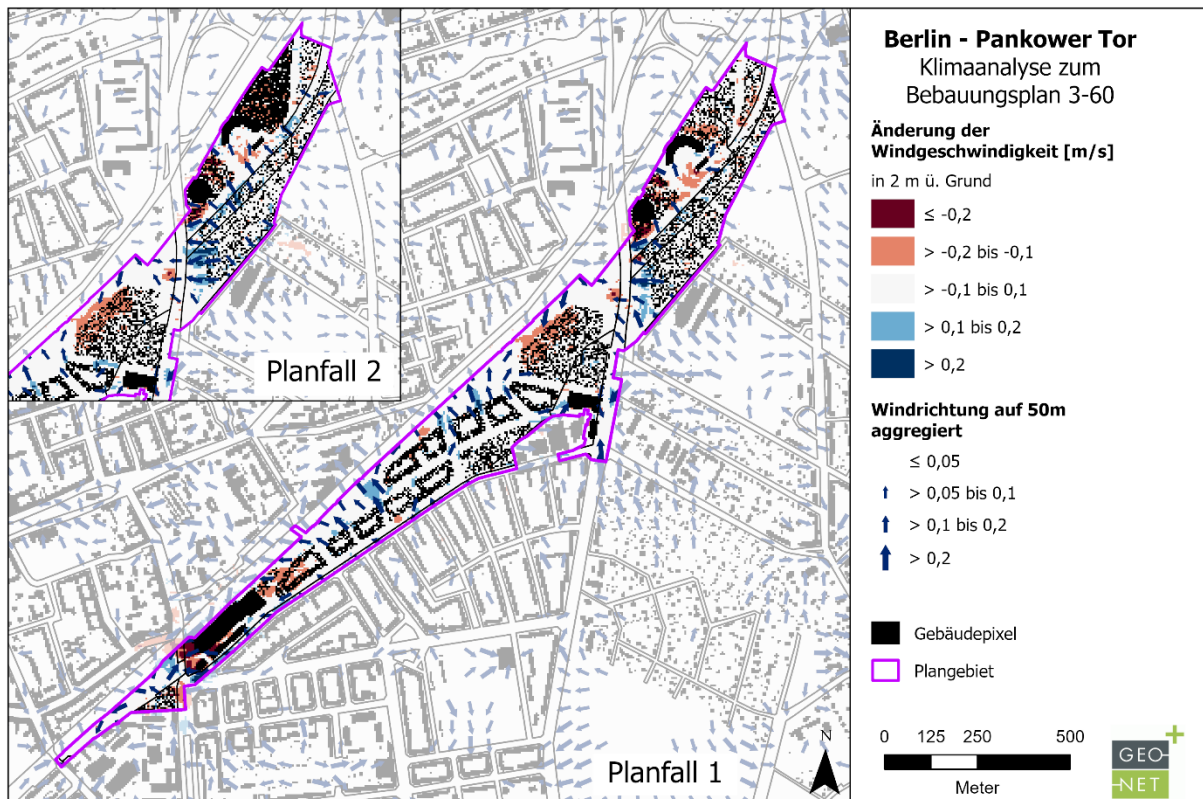


Abbildung 12: Änderung der Strömungsgeschwindigkeit im Plan-Szenario im Vergleich zum Status quo. Das Plangebiet ist violett umrandet.

3.2.2 Kaltluftvolumenstrom (KVS)

Da die potenzielle Ausgleichsleistung einer Grünfläche 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 (KVS) betrachtet.

Vereinfacht ausgedrückt ist der Kaltluftvolumenstrom (KVS) das Produkt der Fließgeschwindigkeit der Kaltluft, ihrer vertikalen Ausdehnung (Schichthöhe) sowie der horizontalen Ausdehnung des durchflossenen Querschnitts (Durchflussbreite).

Die Kaltluftvolumenstromdichte ist diejenige Kaltluftmenge in m^3 , die pro Sekunde durch einen 1m breiten Streifen zwischen der Erdoberfläche und der Obergrenze der Kaltluftschicht, welcher senkrecht zur Strömung steht, fließt.

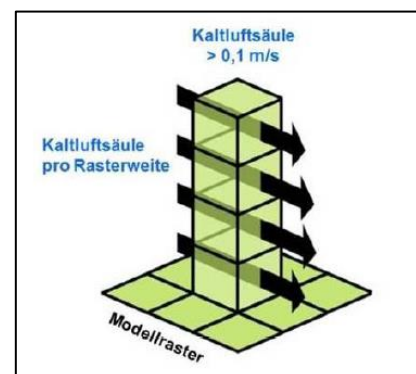


Abbildung 13: Prinzipskizze Kaltluftvolumenstrom



Aus Gründen der Einheitlichkeit und Vergleichbarkeit wird in diesem Gutachten die normierte Größe der KVS-Dichte betrachtet und ausgewertet. Eine Umrechnung von der KVS-Dichte in den KVS kann erfolgen, indem die Dichte mit der gewünschten Auflösung multipliziert wird.

Ausgangssituation

Die Kaltluftvolumenstromdichte ist in Abbildung 14 einzusehen. Im Untersuchungsgebiet beträgt die KVS-Dichte in der Nacht bis zu $13 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{m}$. Auf der Agrarfläche am östlichen Stadtrand entwickelt sich eine besonders hohe KVS-Dichte, wodurch die Kaltluft nach Westen in Richtung des wärmeren Siedlungsbereichs strömt. Des Weiteren fließen Kaltluftvolumenströme ausgehend von den innerstädtischen Grünflächen, Kleingartenanlagen, Parkflächen sowie Friedhofs- und Sportflächen in die Wohngebiete hinein.

Innerhalb des Plangebiets weist der Kaltluftvolumenstrom eine Dichte von bis zu rund $8 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{m}$ auf, wobei die höchsten Werte im Südwesten der Hauptfläche, nahe der an der Berliner Straße vorkommen. Auf der restlichen Hauptfläche und auf der Ostfläche variiert die KVS-Dichte zwischen 1 und $4 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{m}$.

Der Kaltluftvolumenstrom fließt ausgehend von der Planfläche dem Gefälle folgend in den nördlich angrenzenden, wärmeren Siedlungsraum sowie in südwestliche Richtung. Durch die bestehende Lärmschutzmauer am Nordrand der Hauptfläche wird der nördlich gerichtete Kaltluftvolumenstrom etwas abgeschwächt, die Kaltluftschicht ist jedoch Mächtigkeit genug, um über die Mauer ins Wohngebiet zu fließen.



Berlin - Pankower Tor: Klimaanalysekarte zum Bebauungsplan 3-60

**Kaltluftvolumenstromdichte ($\text{m}^3/[\text{s} \cdot \text{m}]$)
um 4 Uhr nachts**

- ≤ 1
- > 1 bis 2
- > 2 bis 4
- > 4 bis 6
- > 6 bis 8
- > 8

Windrichtung auf 50m aggregiert

- $\leq 0,05 \text{ m/s}$
- ↑ > 0,05 m/s

- Gebäude
- Plangebiet

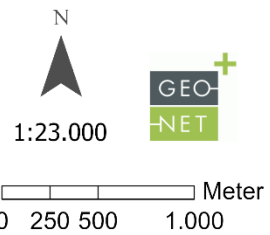


Abbildung 14: Kaltluftvolumenstromdichte [$\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$]. Das Plangebiet ist violett umrandet.



Absolute Änderung der Kaltluftvolumenstromdichte

Die Abbildung 15 zeigt die absolute Änderung der Kaltluftvolumenstromdichte im Vergleich zum Ist-Zustand. Das Bauvorhaben bewirkt sowohl Änderungen innerhalb des Plangebiets als auch in der angrenzenden Nachbarschaft, dabei lassen sich Abnahmen und Zunahmen in einer Spannweite von +/- 0,5 bis 5 $\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$ feststellen.

Auf der Ostfläche reduziert sich die Kaltluftvolumenstromdichte auf den überplanten Bereichen großflächig um -0,5 bis $-2 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$, kleinräumig auch um bis zu $-4 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$. Im Bereich südlich des Ringlokschuppens entsteht eine Zunahme der KVS-Dichte um 0,5 bis $2 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$ im Planfall 1 und um >2 bis $4 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$ im Planfall 2, da die Kaltluft durch die geplante Bebauung kanalisiert und aufgeschichtet wird. Auf der Prenzlauer Promenade sowie dem angrenzenden Bereich zeigt sich eine geringe Reduzierung der KVS-Dichte ($-0,5$ bis $-2 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$). In der Nachbarschaft südlich der Ostfläche nimmt der Kaltluftvolumenstrom ebenfalls leicht ab ($-0,5$ bis $-2 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$), wohingegen nördlich der Ostfläche im Planfall 1 eine geringe Zunahme aufgrund von Umlenkungseffekten zu erwarten ist ($0,5$ bis $-2 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$).

Auf der Hauptfläche reduziert sich die Kaltluftvolumenstromdichte im Bereich des geplanten Möbelstandorts um -2 bis $-4 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$ im Norden bzw. um $-0,5$ bis $-2 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$ im Süden der Fläche. Im geplanten Gewerbegebiet erhöht sich die KVS-Dichte um >2 bis $4 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$ östlich und westlich des Hochhauskomplexes, da die kalte Luft in Verbindung mit der angrenzenden Bebauung dorthin umgeleitet und kanalisiert wird.

Im allgemeinen Wohngebiet zeigen sich auf der Hauptfläche sowohl deutliche Zunahmen der KVS-Dichte (bis $5 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$) als auch hohe Abnahmen (bis $-4 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$). Die Zunahmen entstehen dort, wo die von Süden kommende Kaltluft von der geplanten Gebäudekonstellation nicht blockiert wird, sondern durch Kanalisationseffekte nach Norden weitergeleitet wird. Im nördlich angrenzenden Wohngebiet ergeben sich somit geringe Zunahmen der KVS-Dichte um $0,5$ bis $2 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$.

Die geplante südliche Wohngebäudereihe des allgemeinen Wohngebiets sowie das Areal der geplanten Grundschule zeigen hingegen eine deutliche Abnahme der Kaltluftvolumenstromdichte um bis zu $-4 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$. Im südlich angrenzenden Wohngebiet nimmt der Kaltluftvolumenstrom zunächst recht stark ab, da die Gebäude auf der Hauptfläche den Abfluss nach Norden blockieren und somit einen Rückstau der Kaltluft verursachen.

Der Komplex aus Wohn- und Büroquartieren im Sondergebiet 1 bewirkt vor allem an dessen westlicher Seite eine sehr hohe Abnahme der Kaltluftvolumenstromdichte um bis zu $5 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$. Entlang der versiegelten Passage ergibt sich eine KVS-Reduzierung um -2 bis $-4 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$. Der Gebäudekomplex wirkt sich auch auf die Westfläche sowie angrenzende Bereiche des Plangebiets aus. Dort zeigt sich eine geringe Abnahme der KVS-Dichte um $-0,5$ bis $-2 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})$. Das auf der Westfläche geplante „urbane Gebiet“ schwächt zudem den Kaltluftvolumenstrom auf der angrenzenden Berliner Straße etwas ab.

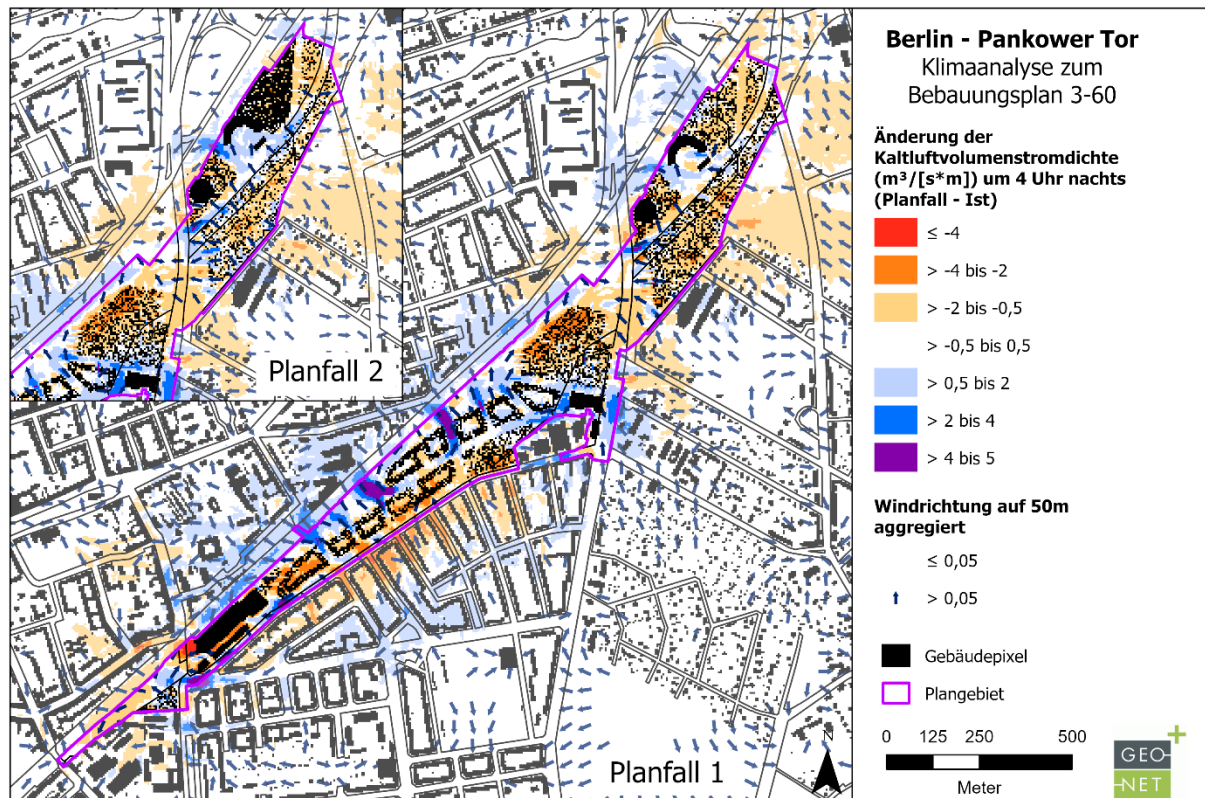


Abbildung 15: Änderung der Kaltluftvolumenstromdichte [$\text{m}^3/(\text{s}*\text{m})$] im Plan-Szenario. Das Plangebiet ist violett umrandet.

Prozentuale Änderung des Kaltluftvolumenstroms auf Blockflächenebene

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, welches eine Reduktion der Abflussvolumina um mehr als 10 % im Umfeld von bioklimatisch belasteten Siedlungsgebieten als „hohe vorhabenbedingte Auswirkung“ ausweist. Die Richtlinie schlägt diese Bewertung z.B. im Umfeld von bioklimatisch belasteten Siedlungsgebieten vor. Eine Reduzierung der Abflussvolumina bis maximal 5 % wird als „geringfügige Auswirkung“, eine Reduzierung bis 10 % als „mäßige Auswirkung“ und eine Reduzierung von über 10 % als „hohe Auswirkung“ eingestuft.

Abbildung 16 zeigt die prozentuale Veränderung der Kaltluftvolumenstromdichte auf Blockflächenebene für Wohn- und Mischgebiete im Plan-Szenario. Im Planfall 1 ergibt sich für 9 Flächen eine Reduzierung der KVS-Dichte mit „hoher Auswirkung“ (< -10 %) und für 12 Flächen mit „mäßiger Auswirkung“ (< -5 bis -10 %). Im Planfall 2 sind 10 Flächen von einer Reduzierung mit „hoher Auswirkung“ und 7 Flächen mit „mäßiger Auswirkung“ betroffen. Auch wenn sich die Kaltluftreduktion nicht zwangsläufig auf die nächtliche Lufttemperatur auswirkt, so erschwert sie doch die Zufuhr von Frischluft, die durch geöffnete Fenster in die Wohnungen und Gebäude strömt.

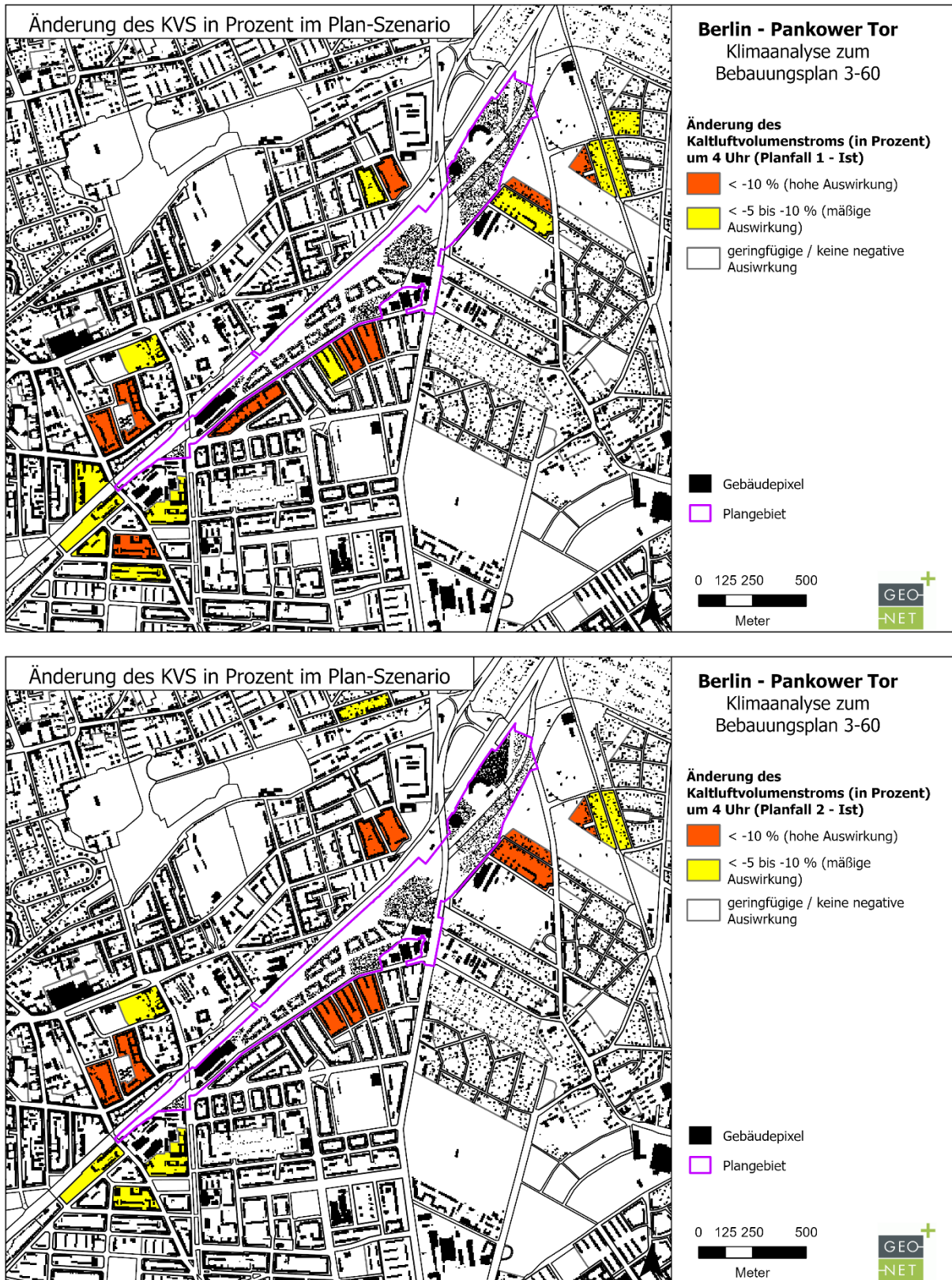


Abbildung 16: Änderung der Kaltluftvolumenstromdichte auf Blockflächenebene im Plan-Szenario (Planfall 1 oben, Planfall 2 unten) im Vergleich zum Status quo. Das Plangebiet ist violett umrandet.



3.3 Wärmebelastung am Tage

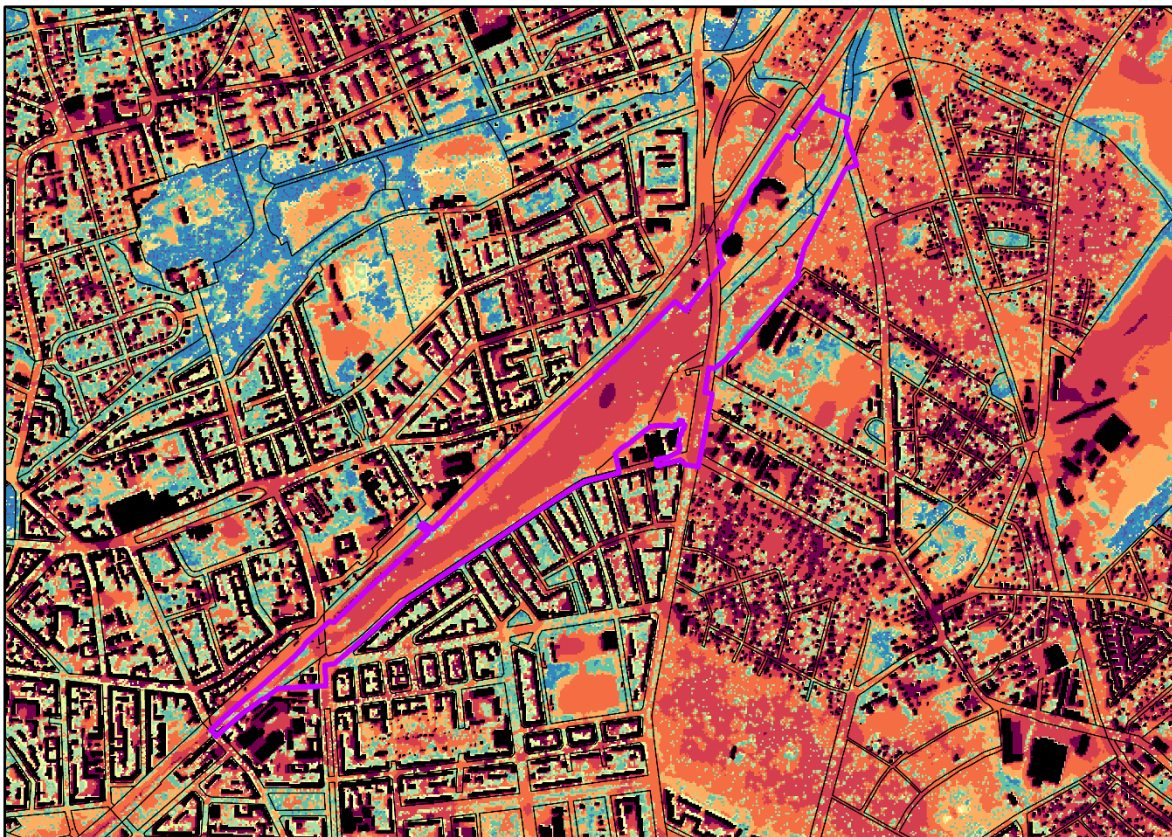
Neben der nächtlichen Gunstwirkung der aktuellen Freiflächen im Plangebiet auf die umliegenden Siedlungsbereiche ist überdies die Wärmebelastung abzuschätzen, der die Menschen im Wohngebiet am Tage ausgesetzt sind. Zur Bewertung der Wärmebelastung werden Indizes verwendet, welche Aussagen zur Lufttemperatur, 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 human-bioklimatische 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 Anhang 1, VDI 2004).

Ausgangssituation

Die Abbildung 17 zeigt die Verteilung der PET um 14 Uhr in 1,1 Meter über Grund für die Ist-Situation. Die gefühlte Temperatur variiert im Plangebiet zwischen ≤ 24 und > 42 °C. Ein Großteil des Plangebiets besteht aus offener Freifläche und wenig Beschattung, sodass insbesondere auf der Hauptfläche sehr hohe PET-Werte entstehen (> 38 °C). Die Ostfläche ist partiell mit mehr Gehölzen bestandene, in deren Bereichen deutlich geringere PET-Werte vorkommen (> 24 bis 28 °C), was ebenfalls für die Böschungsbereiche auf der Westfläche zutrifft.

Im Untersuchungsgebiet weist der Bereich östlich der Planfläche großflächig hohe PET-Werte auf (38 bis > 42 °C). Dies fällt auf das große Kleingartenareal sowie auf die vielen offenen Grünflächen und die versiegelten Industriegebiete im (Süd-)osten des Untersuchungsgebiets zurück. Die dort vorhandenen Einfamilienhaussiedlungen sind darüber hinaus mit einem geringen Grünvolumen in Form von Bäumen ausgestattet, wodurch die PET dort ebenfalls erhöht ist. Ähnliches gilt auch für unbeschattete und versiegelte Straßenzüge, Parkplätze oder Gewerbeflächen im Untersuchungsgebiet sowie entlang der Bahnschienen.

Südwestlich des Plangebiets fällt die PET insgesamt weniger hoch aus. Die begrünten und verschatteten Innenhöfe und Straßenzüge sorgen für eine niedrigere PET (> 26 bis 32 °C). In Bereichen mit waldähnlichem Gehölzbestand wie bspw. dem Schlosspark Pankow kommen im Vergleich besonders geringe Temperaturen vor (< 24 bis 26 °C), wohingegen im Bereich der Kleingärten oder des Freibads wesentlich höhere PET-Werte vorliegen (> 36 bis 40 °C).



Berlin - Pankower Tor: Klimaanalysekarte zum Bebauungsplan 3-60

PET (°C) um 14 Uhr in 1,1 m über Grund	
≤ 24	> 32 bis 34
> 24 bis 26	> 34 bis 36
> 26 bis 28	> 36 bis 38
> 28 bis 30	> 38 bis 40
> 30 bis 32	> 40 bis 42
	> 42

- Gebäude
- Plangebiet

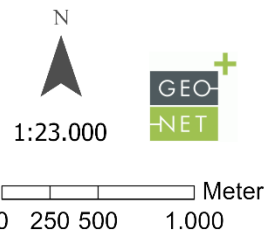


Abbildung 17: Physiologisch äquivalente Temperatur (PET) im Status quo um 14 Uhr nachmittags. Das Plangebiet ist violett umrandet.



Änderung der physiologisch äquivalenten Temperatur (PET)

In Abbildung 18 ist die Änderung der PET in 1,1 m über Grund für das Planszenario im Vergleich zum Ist-Zustand abgebildet. Ähnlich wie die nächtliche Temperatur ist auch die PET eine Größe mit ausschließlich lokalem Einfluss.

Auf der Ostfläche erhöht sich die PET besonders stark ($> 10\text{ °C}$) im Bereich der gegenwärtig bestehenden Baum- und Gebüschreihe, welche im Planfall durch Gebäudepixel und Versiegelung ersetzt wurde. Auf der geplanten Straße (Planstraße B) erhöht sich die PET um ca. 2 bis 4 Grad. Auf der restlichen Ostfläche bewirken die modellierten Gebäudeanteile eine Reduzierung der PET um -1 bis -4 Grad, da der entstehende Gebäudeschatten zu einer geringeren direkten Sonneneinstrahlung auf der Fläche führt. Dieser Effekt ist im Planfall 2 aufgrund des dort höheren Gebäudeanteils etwas stärker als im Planfall 1.

Die Hauptfläche erfährt im Plan-Szenario aufgrund des zuvor beschriebenen Gebäudeschattens eine großflächige Reduzierung der PET. Diese beträgt auf den unveränderten Freiflächen sowie im Bereich des Möbelstandortes -1 bis -4 Grad, in den Innenhöfen des geplanten Wohngebiets -4 bis -6 Grad und an der Nord- bzw. Westseite der geplanten Wohngebäude und der Hochhäuser -6 bis -10 Grad. Die neuversiegelte Straßenfläche entlang der Südseite der modellierten Gebäude erwärmt sich hingegen um 1 bis 6 Grad. An Stellen, welche im Ist-Zustand Bäume aufweisen und die im Planfall durch Versiegelung ersetzt wurden, erhöht sich die PET um über 10 Grad, wie u.a. an der Grenze zur Granitzstraße.

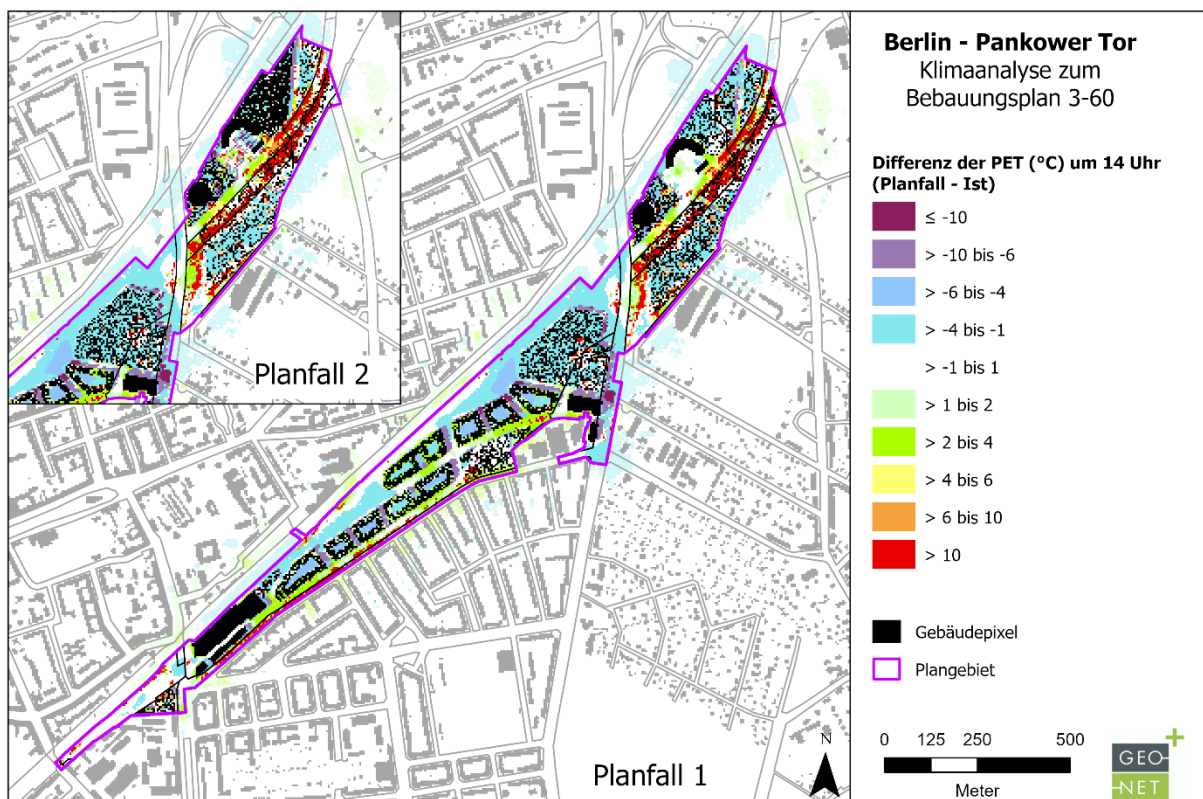


Abbildung 18: Änderung der physiologisch äquivalenten Temperatur (PET) im Plan-Szenario im Vergleich zum Status quo. Das Plangebiet ist violett umrandet.



Die Westfläche zeigt nur an wenigen Stellen Temperaturänderungen. Der im Planfall etwas höhere Versiegelungsgrad im Bereich der Berliner Straße wirkt sich kaum auf die PET aus. Der angrenzende Abschnitt der Berliner Straße wird hingegen durch den Gebäudeschatten um 1 bis 4 Grad kühler. Im geplanten „Urbanen Gebiet“ der Westfläche gibt es sowohl Ab- als auch Zunahmen, abhängig vom jeweiligen Wirkfaktor (Gebäudeschatten, Wärmeabstrahlung durch Versiegelung) und der vorherigen Nutzung.

4 Schlussfolgerung und planerische Hinweise

Beauftragt von der Krieger Handel SE wurde ein Gutachten zum Schutzgut Klima im Planungsprozess für das Bebauungsplangebiet 3-60 „Pankower Tor“ im Berliner Ortsteil Pankow angefertigt. Diesbezüglich wurde überprüft, welche klimatischen Auswirkungen durch eine Umwandlung des derzeit brachliegenden Bahnhofsgeländes in ein neues Quartier auftreten würden. Dieses Gutachten bezieht sich zunächst auf diejenigen Auswirkungen, welche sich aus dem Hochbau und der ebenen Versiegelung ergeben. Dabei orientiert sich das aufgespannte Planszenario am o.g. Bebauungsplan, der die Grundlage für den bei der Modellierung angewandten Mischpixelansatz bildete.

Mithilfe einer mikroskaligen Modellsimulation verschiedener meteorologischer Parameter des Ist-Zustands und des Planszenarios wurden die zu erwartenden, human-bioklimatischen Veränderungen im Untersuchungsraum ermittelt und in Differenzkarten dargestellt. Dabei wurden die Auswirkungen des Planvorhabens auf die nächtliche Temperatur (T04), das nächtliche Strömungsfeld (Windgeschwindigkeit und -richtung), die Kaltluftvolumenstromdichte (KVS-Dichte) und die physiologisch äquivalente Temperatur (PET) am Tage für das Plangebiet und den umgebenen Untersuchungsraum berechnet.

Anlass der gutachterlichen Modellierung war die gegenwärtige Funktion der Planfläche als Kaltluftleitbahn. Gemäß der Planungshinweiskarte (GEO-NET 2015) fällt die überplante Freifläche in die höchste Schutzwürdigkeitsklasse, da über diese Kaltluftleitbahn unbelastete und kühle Luft aus dem Umland in die thermisch belasteten Siedlungsbereiche einströmt.

Gemäß der Analyseergebnisse sind Auswirkungen durch das Planvorhaben auf das Mikroklima der Fläche selbst sowie in der Nachbarschaft zu erwarten. Der nachfolgende Abschnitt stellt eine Bewertung und Einordnung der Modellergebnisse mit Fokus auf den Nachbarschaftsschutz dar.

4.1 Resümee der klimaökologischen Auswirkungen des Planvorhabens

4.1.1 Bewertung des Kaltlufthaushaltes in der Nachtsituation

Das Planvorhaben beeinflusst das Temperaturfeld in der Nacht auf lokaler Ebene, sodass sich die Temperatur überwiegend nur auf der Planfläche selbst erhöht. Auf die Temperatur in der Nachbarschaft wirkt sich das Planvorhaben demnach nur geringfügig aus, es ist jedoch eine Temperaturerhöhung im direkt angrenzenden Straßenraum zu erwarten. Davon betroffen sind Abschnitte der Berliner Straße, der Prenz-



lauer Promenade und die Granitzstraße. Im Plangebiet entstehen Wärme-Hotspots (Bereiche mit besonders hoher Erwärmung) auf der Fläche des geplanten Möbelhauses sowie in der Nähe des Gebäudekomplexes mit Wohn-, Büroquartieren und Einzelhandel (Sondergebiet 1). Aufgrund einer eingeschränkten Durchlüftung ist die Wärmebelastung in einigen Gebäudeinnenhöfen im geplanten allgemeinen Wohngebiet im Vergleich zur Nachbarschaft recht hoch.

Das Planvorhaben wirkt sich auf das Windfeld im Untersuchungsgebiet aus, wodurch sich wiederum Änderungen im Kaltlufthaushalt ergeben. Durch die erhöhte Oberflächenrauigkeit im Plan-Szenario werden Kaltluftströmungen auf der Planfläche selbst sowie in einigen Bereichen der Nachbarschaft umgeleitet und abgeschwächt. Die Gebäudekörperausrichtung, die Bebauungsdichte und die Gebäudehöhe beeinflussen das Strömungsfeld dabei entscheidend. So wird bspw. im geplanten allgemeinen Wohngebiet eine Erhöhung der Kaltluftgeschwindigkeit und des Kaltluftvolumenstroms durch Kanalisationseffekte erzeugt. An anderer Stelle, darunter im Sondergebiet 2 oder entlang der Wohngebäudereihe an der Granitzstraße verringern sich die Geschwindigkeit und der Volumenstrom der Kaltluft.

Änderungen des Kaltlufthaushalts in der Nachbarschaft können anhand der Klassifikation der VDI-Richtlinie „Lokale Kaltluft“ eingeordnet werden. Hierbei sind Änderungen von über -10 % als „hohe planbezogene Auswirkung“ zu betrachten (VDI 3787, Blatt 05). Dies ist in der Nachbarschaft des Plangebiets zum Teil der Fall, wobei insbesondere diejenigen Blockflächen davon betroffen sind, bei denen der Kaltlufteinwirkbereich durch die Bebauung auf der Ostfläche und den Möbelstandort (östliche Hauptfläche), durch die südlichen Wohngebäude (Hauptfläche) sowie den Gebäudekomplex im Sondergebiet 1 (westliche Hauptfläche) vermindert wird. Nördlich des allgemeinen Wohngebiets (Hauptfläche) bewirkt das Planvorhaben hingegen keine Reduzierung der KVS-Dichte.

Die hohen prozentualen Änderungen auf Blockflächenebene ergeben sich in Folge der Ausgangssituation, die recht geringe Kaltluftvolumenströme aufweist, sodass sich bereits durch kleine Modifikationen im Plan-Szenario relativ hohe Änderungen einstellen. **In diesem Zusammenhang sind die prozentualen Abnahmen der Kaltluftvolumenstromdichte, die sich in der Nachbarschaft aus dem Planvorhaben ergeben, aus klimaökologischer Sicht vertretbar.**

4.1.2 Gesamtbewertung (Tag- und Nachtsituation)

Das Gesamtvorhaben ist fachlich zu vertreten, jedoch nicht frei von Auswirkungen. **Mit Fokus auf dem Schutzgut der menschlichen Gesundheit sind die Auswirkungen des Planvorhabens aus klimaökologischer Sicht mit gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnissen grundsätzlich vereinbar.** Durch die Berücksichtigung der nachfolgenden planerischen Hinweise (Kapitel 4.2) können die klimatischen Auswirkungen des Planvorhabens möglichst geringgehalten werden.



4.2 Planungshinweise für eine stadtklimatisch optimierte Bebauung

Folgende Planungshinweise sind als Empfehlungen zu verstehen, die im Einzelfall nicht immer vollumfänglich realisierbar sind. Dennoch soll an dieser Stelle eine vollständige Liste der Möglichkeiten aufgezählt werden. Die Planungshinweise beziehen sich allein auf bio- und stadtklimatische Aspekte und sind mit anderen, wie z.B. ökologischen, stadtplanerischen oder Lärmschutz-Belangen abzuwägen. Sie zeigen die aus klimatischer Sicht möglichen Maßnahmen zur Verbesserung des lokalen Klimas auf.

Die Hinweise sind als »Werkzeuge« und in ihrer Gesamtheit als »Werkzeugkoffer« zu verstehen, die in den nachgelagerten Verfahren konkretisiert werden müssen. Die Umsetzbarkeit ist im Rahmen der weiteren Planungen anhand konkretisierter Ansätze zu bewerten. Eine rechtliche Verbindlichkeit kann erst durch öffentlich-rechtliche Verträge erzielt werden. Hierbei ist auch das Gebot der Praktikabilität und Wirtschaftlichkeit zu beachten.

Hochbau:

Der Einfluss einer Bebauung auf die Kaltluftströmung ist abhängig von deren Flächenausdehnung, der Gebäudekörperanordnung sowie der Gebäudehöhe. Eine dichte Bebauung bremst die Kaltluft aufgrund der höheren Rauigkeit ab und erwärmt sie, wohingegen Einzelgebäude von der Kaltluft eher durch-, um- oder überströmt werden können.

Die Hinderniswirkung wird verringert, wenn die Gebäude längs zur Strömungsrichtung angeordnet sind. Gebäudeöffnungen und Abstände zwischen einzelnen Gebäuden sichern die Luftzirkulation, indem die Kaltluft das Hindernis um- bzw. durchströmt, anstatt von diesem abgeblockt zu werden.

Im Bereich des Gebäudekomplexes für Wohnraum, Büro und Einzelhandel wird eine bauliche Auflockerung auf der westlichen Hauptfläche empfohlen, um eine Durchströmung mit Kaltluft zu ermöglichen. Im allgemeinen Wohngebiet könnte über Abstände zwischen Baukomplexen, breite Gebäudedurchlässe (Durchfahrten) sowie nach Süden geöffnete Innenhöfe eine Verbesserung der Durchlüftung mit Kaltluft erreicht werden.

Innenhöfe: In der Nachtsituation fördert ein möglichst hoher Anteil an unversiegelten Grünflächen die Kaltluftproduktion in Innenhöfen. Für die Tagsituation wirkt Verschattung durch Bäume oder Sonnensegel gegen die Erwärmung der Luft. Da sich jedoch die Luft unter Bäumen nachts weniger stark auskühlt als über einer Freifläche, sollte dies bei der Planung der Anzahl und des Standorts der Bäume beachtet werden. Die Kaltluftproduktion findet ebenfalls bei der Anlage von Tiefgaragen unter Innenhöfen statt, vorausgesetzt es befindet sich eine Erdschichtdecke mit Begrünung (bspw. Rasen) über der Tiefgarage.

Begrenzung des Versiegelungsgrades: Die hochversiegelten Infrastrukturwege sollten dort, wo es der Flächenfunktion nicht im Wege steht, in teilversiegelte Untergründe wie Rasengittersteine oder Rasenfugenpflaster abgeändert werden, was die Wärmespeicherung in diesen Bereichen herabsetzt. Im Plangebiet zeigte sich auf den vollversiegelten Flächen (Planstraßen, Rad- und Fußwege, Möbelstandort, Quartiersplätze) am Tage und insbesondere in der Nacht eine hohe Wärmezunahme.



Erhöhung der Albedo: Die Materialfarbe von Bodenbelägen sowie von südexponierten, besonnten Fassaden oder sonnenexponierten Dächern sollte möglichst hell gewählt werden, um die Rückstreuung der solaren Einstrahlung zu begünstigen, wodurch an der Oberfläche weniger Energie in Wärme umgewandelt wird. Allerdings kann sich eine großflächige Verwendung heller Materialien auf Platzbereichen durch die hohe Rückstrahlung negativ auf die Aufenthaltsqualität auswirken. In solch einem Fall sollten vorzugsweise Maßnahmen der Begrünung und Verschattung umgesetzt werden.

Gebäudebegrünung: Fassadenbegrünung sorgt bodennah für eine Abkühlung und verbessert die Aufenthaltsqualität nicht nur im Außen- sondern auch im Innenraum. Sonnenexponierte Gebäudeseiten sind dabei von besonderer Bedeutung. Zusätzlich bietet sich der Aufbau einer Dachbegrünung auf Neubauten an, was sich positiv auf die Innenraumtemperatur und im Verbund mit einer Fassadenbegrünung auch auf die bodennahe Temperatur auswirken würde. Besonders positiv wirkt sich eine intensive Begrünung der Dächer von Tiefgaragen auf das Mikroklima aus, da ein stärkerer Bodenaufbau Regenwasser speichert und dadurch stärker kühlt.

Gebäudeausrüstung: Gebäudefassaden und deren Dachflächen sollten mit einer möglichst guten Wärmedämmung ausgestattet sein. Diese in Kombination mit außenliegenden Jalousien und hochwertigen Sonnenschutzverglasungen der Fenster reduzieren die Strahlungslast und somit die Erwärmung der Innenräume. Weiterhin empfiehlt sich ein klimaangepasster Grundriss, der nach Norden ausgerichtete Schlafräume vorsieht sowie eine Ausrichtung der Fenster zu verschiedenen Himmelsrichtungen, um ein Querlüften der Innenräume zu ermöglichen.

4.2 Empfehlungen für die Freiraumplanung

Das Plangebiet besitzt das Potenzial, durch die Anlage von öffentlichen Parkanlagen und klimatisch günstigen Freiräumen, eine Erholungsfunktion für die Anwohner zu bieten. Damit Grün- und Freiflächen ihr klimaökologisches Ausgleichspotenzial umfänglich ausschöpfen können, sollten möglichst vielfältige **Mikroklimata** geschaffen werden. Als Leitbild dient dabei der erweiterte „Savanntentyp“ (KUTTLER 2013). Dieser wird durch einen Komplex aus gut wasserversorgten Rasenflächen und kleinen Baumgruppen erreicht, welche durch offene, multifunktionale Wasserflächen, wie bspw. einem Wasserspielplatz oder Retentionsraum für Starkregenereignisse, ergänzt werden. Hüggellandschaften, verschatteten Wege und Sitzgelegenheiten erzeugen in Kombination mit Beeten, Rabatten, Blumenwiesen oder Sukzessionsflächen eine hohe Strukturvielfalt (s. Abbildung 19). Das Ziel ist die Schaffung vielgestaltiger „Klimaoasen“, welche ein abwechslungsreiches Angebot für die unterschiedliche Nutzungsansprüche der Menschen (u.a. windoffene / windgeschützte Bereiche, offene „Sonnenwiesen“, beschattete Bereiche) darstellen. Durch diese heterogene Anordnung werden die Voraussetzungen sowohl für eine nächtliche Abkühlung der Luft über Freiflächen als auch für ein angenehmes Kleinklima am Tage geschaffen.

Mit Blick auf den Klimawandel ist zudem die Sicherung der Vitalität des Grüns durch Maßnahmen für einen lokalen Wasserrückhalt und eine ausreichende Bewässerung während Hitze-/Trockenperioden eine wichtige Aufgabe („Schwammstadtprinzip“). Dies betrifft sowohl die Pflanzungen im Freiraum als auch die Begrünung von Innenhöfen. Zum dezentralen Regenwasserrückhalt eignet sich bspw. die Anlage von Wasserflächen, Versickerungsflächen oder Regenrückhaltebecken.



Abbildung 19: Klimatisch günstige Ausgestaltung von Freiflächen



Verschattung: Eine Verschattung des Außenbereichs ist dort geboten, wo sich Menschen über längere Zeit an sonnenexponierten Stellen aufhalten. Dies trifft auf Fuß- und Radwege, aber auch auf Sitzgelegenheiten wie Bänke oder öffentliche Sitztribünen sowie auf Spielplätze zu. Zum Schutz vor den Kurz- und Langzeitfolgen einer hohen Sonneneinstrahlung für Kinder und Jugendliche wird in diesem Kontext auf die dringend empfohlene Verschattung der Außenbereiche von geplanten Kindergärten und Schulen hingewiesen.

Um dem Aufheizen von Gebäudefassaden und Innenräumen durch direkte Sonneneinstrahlung entgegenzuwirken, bietet sich eine Verschattung der Gebäudesüdseiten an. An der Nordseite von Gebäuden kann hingegen auf eine Verschattung zugunsten der nächtlichen Kaltluftentstehung verzichtet werden.

Als Verschattungselemente eignen sich neben Bäumen auch bauliche Maßnahmen wie bspw. Pergolen, Sonnensegel oder begrünte Schattendächer.

Verdunstung: Ein weiteres klimaausgleichendes Gestaltungselement stellen Brunnenanlagen in Platzbereichen oder offene Wasserflächen in Parkanlagen dar. Die durch Wasser erzeugte Verdunstungskälte reduziert lokale Temperaturspitzen am Tage und verbessert die Aufenthaltsqualität im Freien. Die Verdunstungskühlleistung kann durch bewegtes Wasser anstatt einer stillen Wasseroberfläche oder durch Pflanzen im Uferbereich nochmals potenziert werden.

Die zuvor aufgeführten Planungshinweise sind konform mit den Handlungsansätzen und Maßnahmen des „Stadtentwicklungsplan Klima 2.0“. Der StEP Klima 2.0 beschreibt Klimaanpassungsmaßnahmen für die Stadt Berlin und kann bei der Abwägung und Steuerung von Planungen und Projekten herangezogen werden (Senatsentwicklung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen 2022).



5 Literatur

- Bezirksamt Pankow von Berlin (2022a): Bebauungsplan 3-60 „Pankower Tor“. Noch nicht rechtsverbindlicher Entwurf vom 26.10.2022.
- Bezirksamt Pankow von Berlin (2022b): Begründung zum Bebauungsplanentwurf 3-60 „Pankower Tor“. 194 S.
- DWD – Deutscher Wetterdienst (2022): Nationaler Klimareport; 5. überarbeitete Auflage, Deutscher Wetterdienst, Deutschland, 53 Seiten.
- GEO-NET UMWELTCONSULTING GMBH (2015): GIS-gestützte Modellierung von stadtklimatisch relevanten Kenngrößen auf Grundlage hochaufgelöster Gebäude- und Vegetationsdaten; EFRE-Projekt 027 Stadt-klima Berlin. Im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin.
- GROß, G. (1992): Results of supercomputer simulations of meteorological mesoscale phenomena. Fluid Dynamics Research (10): 483-498.
- IPCC (2022): Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp.
- KUTTLER, W. (2013): Klimatologie. Kapitel: Lokale Maßnahmen gegen den globalen Klimawandel. Paderborn: Schöningh (2. Auflage).
- MATZARAKIS, A. UND H. MAYER (1996): Another kind of environmental stress: Thermal stress. WHO Newsletter No. 18: 7-10
- PFEIFER S, RECHID D, BATHIANY S (2021): Klimaausblick Berlin. Dezember 2020, Climate Service Center Germany (GERICS). https://powerfolder.hereon.de/dl/fiSsTKhrZdGTw1ALUyMNKRmu/gerics_klimaausblick_11000_version_1.0_deutsch.pdf
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen (2022): Stadtentwicklungsplan Klima 2.0. Berlin, Dezember 2022.
- UBA (2016): Heizen, Raumtemperatur, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/umweltbewusstleben/heizen-raumtemperatur (13.10.2020).
- 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 (2004): Richtlinie VDI 3787 Blatt 9 Umweltmeteorologie – Berücksichtigung von Klima und Lufthygiene in räumlichen Planungen. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.
- VDI (2003): Richtlinie VDI 3787 Blatt 5 Umweltmeteorologie – Lokale Kaltluft. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf.



Im Auftrag der
Krieger Handel SE
Am Rondell 1
12529 Schönefeld

GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Hannover, den 21. Februar 2023

Lara Wichmann

M. Sc. Landschaftswissenschaften



6 Anhang

Anhang 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



Anhang 2: Prozentuale Nutzungsanteile an den Mischpixelflächen. *GRZ Baufenster = Neuberechnung der GRZ mit räumlicher Begrenzung auf Baufenster. **Heraufsetzung der GRZ gem. 19 Abs. 4 BauNVO.

ID	Fläche	GRZ Gesamtfläche (GRZ Baufenster*)	Anteil Gebäude	Anteil Versiegelung	Anteil Grünfläche	Anteil Baum	Gebäudehöhe [m]
1000	MU Westfläche	0,8 (0,95)	57	38	5	0	19
1012	SO1 Gehweg	0,9 (0,9)	0	90	10	0	/
1011	Kindergarten (westliche Hauptfläche)	0,6** (0,72)	50	22	20	8	12
1002	WA Innenhöfe	0,5 (0,5)	0	50	30	20	/
1007	WA West	0,5 (0,83)	75	8	17	0	25
1008	WA Süd	0,5 (0,84)	75	8	16	0	25
1009	WA Nord	0,5 (0,89)	80	9	11	0	25
1010	WA Ost	0,5 (0,85)	77	9	15	0	25
1003	Schule (Hauptfläche)	0,6** (0,69)	48	21	22	9	19
1001	Kindergarten (östliche Hauptfläche)	0,6** (0,79)	55	24	15	6	12
1005	Möbelstandort	0,8 (0,93)	46	46	2	5	28
1006	Ostfläche (Planfall 1)	0,6** (0,6)	40	20	28	12	19
1016	Ostfläche am Rundlokschuppen	0,8	51	22	22	5	19
1013	Nördliche Ostfläche (Planfall 2)	0,8 (1,0)	84	16	0	0	19
1015	Ostfläche am Ringlokschuppen (Planfall 2)	0,8	0	52	34	14	/
1014	Südliche Ostfläche (Planfall 2)	0,4	30	10	42	18	19



Anhang 3: Gebäudehöhen der Nutzungsklasse "Gebäude".

Gebäudefläche	Maximale Geschossanzahl	Höhe [m]
SO1 Hochhaus	IX	38
SO1 Wohn-/ Büroquartier, Einzelhandel	V	25
SO1 Innenhöfe	II	12
SO1 Durchführung	I	6
SO1 Panketrail	I	6
GEe Hochhaus 1	XXV	100
GEe Gebäude 1	V	15
GEe Hochhaus	XXV	65
GEe Gebäude 2	VI	19
GEe Gebäude 3	VII	25

