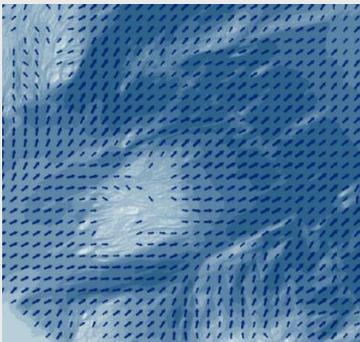
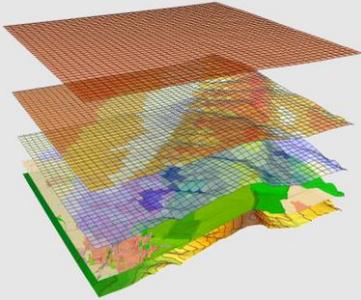


Klimaökologische Detailanalyse zum Wettbewerbsverfahren "Perspektive für den Biotechnologie-Standort Mainz"



Auftraggeber:

Landeshauptstadt Mainz
67 Grün- und Umweltamt
Postfach 3820
55028 Mainz



GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Große Pfahlstraße 5a
30161 Hannover
Tel. (0511) 3887200
FAX (0511) 3887201
www.geo-net.de



ÖKOPLANA

KLIMAÖKOLOGIE
LUFTHYGIENE
UMWELTPLANUNG

ÖKOPLANA

Seckenheimer Hauptstraße 98
68239 Mannheim
Tel. (0621) 474626
FAX (0621) 475277
www.oekoplana.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, September 2023

1. Einleitung/Aufgabenstellung

Die Landeshauptstadt Mainz hat einen städtebaulich-freiraumplanerischen Wettbewerb ausgelobt, um Entwicklungsperspektiven für einen Biotechnologie-Standort - westlich des Hochschulerweiterungsgeländes - zu erhalten. Das rund 51 ha umfassende Vorhabengebiet (Abb. 1) wird dabei im Norden durch die Saarstraße, im Osten durch das Bebauungsplangebiet „Hochschulerweiterung B 158“, im Westen durch die Gleise der Bahnlinie Mainz-Alzey und im Süden durch den Dahlheimer Weg begrenzt. Im Bereich der derzeit ausschließlich landwirtschaftlich genutzten Freiflächen ist zukünftig eine gewerbliche Nutzung vorgesehen. Eine auf vorhandenen Klimadaten beruhende Klimaexpertise von ÖKOPLANA (2022) hat gezeigt, dass unter Beachtung klimaökologischer Aspekte eine Umsetzung des Vorhabens möglich erscheint, wenngleich durch den baulichen Eingriff im Bereich des Freiraums von strömungsdynamischen / bioklimatischen Auswirkungen ausgegangen werden muss. Auf Grundlage dieser Annahme wurde ein Untersuchungskonzept entwickelt, welches in einem ersten Schritt u.a. die klimaökologische Vorbelastung des Freiraumgefüges im westlichen Außenbereich von Mainz untersucht hat. Die Vorbelastung geht dabei von der baulich bereits 2011 fertiggestellten MEWA-Arena aus.

Bei der 2022 von GEO-NET & ÖKOPLANA durchgeführten Analyse konnte durch eine Gegenüberstellung zweier Modellszenarien (mit und ohne Stadion) die klimaökologische Vorbelastung sowie die generelle Kaltluftströmungssituation festgestellt werden. Die Erkenntnisse dienen darüber hinaus einer Ersteinschätzung der im Zuge der städtebaulichen Entwicklung des Plangebietes zu erwartenden zusätzlichen Auswirkungen auf die Kaltluftfunktionen (Kaltlufttransport und Kaltluftentstehung) des Freiraumgefüges. Auf Grundlage dieser Ersteinschätzung konnten anschließend Planungshinweise formuliert werden, welche in die Wettbewerbsauslobung einfließen.



Abb. 1: Übersichtskarte zum Vorhabengebiet sowie dessen näherer Umgebung.

Die modelltechnische Analyse der insgesamt 8 Wettbewerbsentwürfe stellt den nächsten Schritt des Untersuchungskonzeptes dar. So werden im Rahmen dieses Gutachtens die jeweiligen klimaökologischen Auswirkungen eines jeden Wettbewerbsentwurfes analysiert und bewertet. Die zentralen Fragestellungen, welche in diesem Zusammenhang untersucht werden, lauten:

1. Wie sind die räumlichen Auswirkungen auf die untersuchten Kaltluftprozesse zu beurteilen und wie unterscheiden sich diese zwischen den jeweiligen Wettbewerbsentwürfen?
2. Welche quantitativen Auswirkungen auf die nächtliche Kaltluftströmung sind durch die Planungen der Wettbewerbsentwürfe in Bezug auf die Kaltluftleitbahnen Gonsbachtal und südlich Dahlheimer Weg zu erwarten?
3. Welche quantitativen Auswirkungen haben die Wettbewerbsentwürfe auf die Kaltluftproduktionsrate bezüglich der definierten Kaltluftentstehungsgebiete im untersuchten Freiraumgefüge?

2. Methodik (Kurzform)

Die Grundlage dieser modelltechnischen Analyse stellen die insgesamt 9 mit dem Mesoskalenmodell FITNAH 3D durchgeführten Modellsimulationen dar. Hierfür wurde der bereits im Zuge der vorangegangenen Analyse modelltechnisch in einer 5 m-Auflösung aufbereitete Ist-Zustand in 8 weiteren Szenarien um die jeweilige Flächenkulisse der Wettbewerbsentwürfe ergänzt. Dabei standen detaillierte Informationen zu Gebäudestellungen, Gebäudehöhen in Form von Geschosshöhen, Versiegelungsflächen und Grünausstattung zur Verfügung. Hinsichtlich der Gebäudehöhen wurde von einer einheitlichen durchschnittlichen Geschosshöhenzahl von 4 m ausgegangen. Neben der geplanten Bebauung des Plangebietes wurde auch im Rahmen dieser Analyse eine als Platzhalter fungierende Bebauung der direkt östlich angrenzenden Hochschülerweiterungsfläche (B 158/1.Ä.) angenommen. Hintergründe hierzu sowie weitere methodische Grundlagen, welche sich auch auf diese Analyse übertragen lassen, können anhand der vorangegangenen Analyse (GEONET 2022) nachvollzogen werden.

Den Mittelpunkt dieser Analyse stellen die Modellergebnisse zum nächtlichen Kaltluftprozessgeschehen während einer angenommenen sommerlichen autochthonen Wetterlage dar, da sich die stadtklimatischen Effekte vor allem während dieser Wetterlagen entwickeln. Auslöser dieser Prozesse sind die Temperaturunterschiede zwischen den überwärmten Siedlungsräumen und den kühleren vegetationsgeprägten bzw. un bebauten Flächen. Diesbezüglich werden speziell die Klimaparameter Kaltluftströmung und Kaltluftproduktionsrate für die 4 Uhr Nachtsituation dargestellt und analysiert. Der 4 Uhr-Zeitpunkt wurde gewählt, da sich das nächtliche Kaltluftgeschehen hier vollständig ausgebildet hat.

Ein zentrales Ziel der Vorhabenplanung ist es die klimaökologischen Auswirkungen auf das Freiraumgefüge möglichst gering zu halten. Als Grenzwert wurden hierbei ein um maximal 10% reduzierter Kaltluftabfluss im Bereich der Kaltluftleitbahnen sowie eine maximal um 10% verringerte Kaltluftproduktion im Bereich der Kaltluftentstehungsgebiete definiert, wobei der Schwellenwert unter Vorsorgegesichtspunkten jeweils 7 % beträgt. Dabei soll die Vorbelastung durch die MEWA-Arena mitberücksichtigt werden. Aus diesem Grund werden hinsichtlich einer Bewertung der planungsbedingten klimaökologischen Auswirkungen die Beeinträchtigungen der beiden genannten und in Abbildung 2 dargestellten Klimafunktionsräume durch eine jeweilige Gegenüberstellung des Ist-Zustandes mit den 8 Planfällen quantifiziert. Hinsichtlich der Kaltluftleitbahnen wird dabei nicht die Gesamtfläche als Referenz herangezogen, sondern die jeweiligen ersten 100 m, welche nachfolgend als Leitbahneintritt benannt und in den Differenzkarten entsprechend markiert sind.

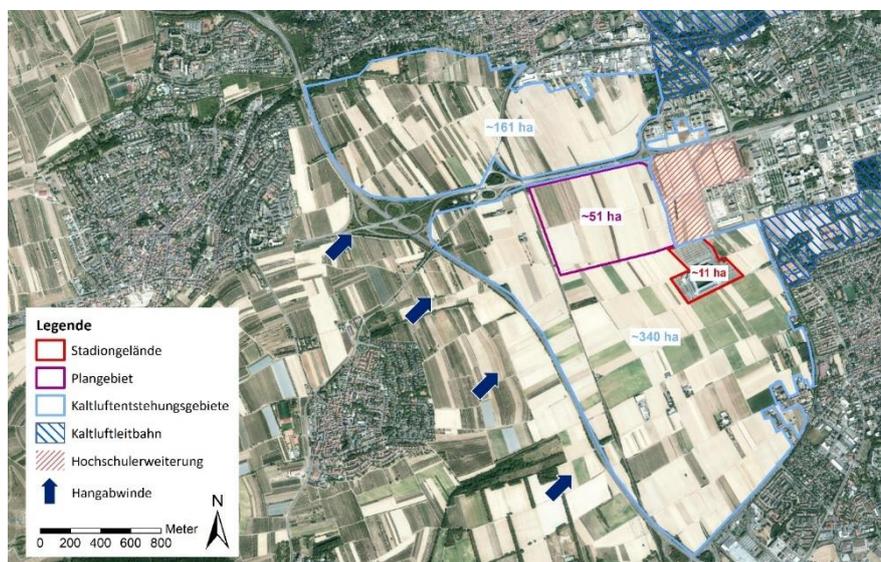


Abb. 2: Übersicht zu den definierten klimaökologischen Funktionsräumen im Freiraumgefüge.

3. Wettbewerbsentwürfe

Im Folgenden werden gegliedert nach den acht Wettbewerbsentwürfen in einem ersten Schritt die jeweiligen Planungskonzepte dargestellt und beschrieben. Darauf folgt entsprechend der definierten Bewertungsmethodik eine Beschreibung und kartographische Darstellung der Modellergebnisse anhand von Differenzkarten zu den Klimaparametern Kaltluftvolumenstrom und Kaltluftproduktionsrate. Zudem findet eine statistische Auswertung der prognostizierten Abweichungen zwischen den einzelnen Planfällen und dem Ist-Zustand statt.

3.1 Wettbewerbsentwurf 1 (1002)

3.1.1 Kurzbeschreibung Planfall 1

Der Planfall 1 (Entwurf 1002, Abb. 3) zum geplanten Biotechnologie-Standort südlich der Saarstraße in Mainz kennzeichnet sich durch eine zentrale strukturreiche Landschaftsachse, welche von insgesamt acht Gebäude-Clustern umgeben ist, wovon jeweils vier nördlich und vier südlich der Landschaftsachse angeordnet sind. Diese Landschaftsachse ist durchzogen von Grün- und Retentionsflächen sowie einem hohen Baumbestand und bietet diverse Nutzungs- und Aufenthaltsmöglichkeiten, wie beispielsweise eine Kita, einen Wasserspielplatz und eine Aktiv-Zone mit Sportplätzen.

Mit einer höchsten Gebäudedichte im Westen, ist die Höhe der Gebäude-Cluster von Westen nach Osten gestaffelt. Demnach steigt die Bebauung nach Osten auf, wodurch begünstigte und hindernisfreie Bedingungen für die Ventilationsbahn geschaffen werden sollen. Zudem verfügen die Gebäude-Cluster über begrünte Dächer und begrünte Innenhöfe, die teilweise als offen gestaltete Flächen in die angrenzenden Grün- und Freiflächen münden.

Im Norden des Plangebiets ist zur parallel verlaufenden Saarstraße eine strukturelle Abgrenzung vorgesehen, welche durch die abschirmende Gebäudeausrichtung und ein Gehölz-Habitat realisiert werden soll. Dagegen ist im Süden eine offenere und auslaufende Bebauung vorgesehen, welche das Ziel hat einen sanften Übergang zur angrenzenden Landschaft zu erzeugen. Die Fugen zwischen den einzelnen Gebäude-Clustern sollen zudem eine Durchlüftung des Plangebiets begünstigen.



Abb. 3: Detailplan zum Planfall 1 (Entwurf 1002).

3.1.2 Modellergebnisse Planfall 1

Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen Planfall 1 und dem Ist-Zustand

Die Abbildung 4 zeigt die prozentuale Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen dem Planfall 1 und dem Ist-Zustand. Dabei stellen die Ocker- bzw. Brauntöne eine Abnahme und die Grüntöne eine Erhöhung des Kaltluftvolumenstroms dar. Bereiche mit einer prozentualen Abweichung von $\leq 5\%$ werden weiß dargestellt.



Abb. 4: Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen dem Planfall 1 und dem Ist-Zustand.

Es zeigt sich, dass durch die Planungen erwartungsgemäß von teils sehr deutlichen Reduktionen des Kaltluftvolumenstroms auszugehen ist. Diese betreffen mit Abnahmen von gebietsweise über 50 % vor allem das Plangebiet selbst, reichen aber entsprechend der südwestlichen Anströmung im Nordosten auch bis zu 660 m über die Grenzen des Plangebiets hinaus und betreffen dabei im Wesentlichen die benachbarte Fläche der geplanten Hochschülerweiterung, einen Teilbereich der Bestandsbebauung der Hochschule (Umfeld Lucy-Hillebrand-Straße) sowie die Bebauung an der Isaac-Fulda-Allee. Neben diesem beobachteten Windschatteneffekt bewirkt die geplante Neubebauung auch einen Stauereffekt im Westen des Plangebietes, welcher den Kaltluftvolumenstrom mit einer Reichweite von ca. 250 m um bis zu 35 % reduziert. Nördlich und südlich der geplanten Bebauung sind aufgrund von Umlenkungs- und Verdrängungseffekten zudem in bis zu 480 m Entfernung deutliche Zunahmen des Kaltluftvolumenstroms von bis zu 54 % zu erwarten. Diese wirken sich mit Ausnahme des Stadion-Geländes der MEWA-Arena aber auf keine Siedlungslagen aus. Kleineräumige Zunahmen bzw. reduzierte Abnahmen der Kaltluftströmung sind auch im Bereich der zentralen Grünachse zu erwarten, welche sich demnach als wirksame Ventilationsfläche herausstellt. Hinsichtlich der beiden Kaltluftleitbahnen ist in beiden Fällen von keiner erheblichen Beeinträchtigung auszugehen. So wird die nördliche Kaltluftleitbahn Gonsbachtal mit -2,1 % nur geringfügig und jene südlich des Dalheimer Wegs praktisch gar nicht (-0,1 %) beeinträchtigt.

Abweichung der Kaltluftproduktionsrate zwischen Planfall 1 und dem Ist-Zustand

Die Abbildung 5 zeigt die planungsbedingte Differenz der Kaltluftproduktionsrate zwischen Planfall 1 und dem Ist-Zustand. Dabei stellen die Rot- bzw. Orangetöne eine Reduktion und die Grüntöne eine Erhöhung der Kaltluftproduktionsrate dar. Bereiche mit einer Abweichung von $\leq 0,5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ werden weiß dargestellt.

Die Modellergebnisse prognostizieren innerhalb des Plangebietes aufgrund der Neubebauung erwartungsgemäß eine deutliche Reduktion der Kaltluftproduktionsrate von durchschnittlich $-10,5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, was ein Minus von rund 42 % bezogen auf das Plangebiet darstellt. Neben den Gebäudekörpern und den (neu-)versiegelten Flächen führen auch die vorgesehenen Baumpflanzungen lokal zu einer reduzierten Kaltluftproduktion, da durch das Kronendach die nächtliche Abkühlung gehemmt wird. Zunahmen der Kaltluftproduktionsrate sind dagegen vorrangig im Bereich von Grünflächen, welche von einer reduzierten Kaltluftströmung betroffen sind, zu erwarten. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um die Flächen westlich bis südwestlich (Stauwirkung) sowie nordöstlich (Windschatteneffekt) des Plangebietes, aber auch um kleine Teilflächen innerhalb des Plangebietes. Außerhalb des Plangebietes sind zudem Abnahmen der Kaltluftproduktionsrate in Bereichen einer prognostizierten Erhöhung der Kaltluftströmung zu beobachten. Mit maximal $-2,6 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ sind diese Abnahmen aber als geringfügig einzuordnen. In Hinblick auf die definierten Kaltluftentstehungsgebiete (hellblaue Umrandung) ist durch den Planfall 1 eine Reduktion von $-5,0 \%$ zu erwarten, wobei der Wert inklusive der Vorbelastung durch das Stadion $-6,8 \%$ beträgt.

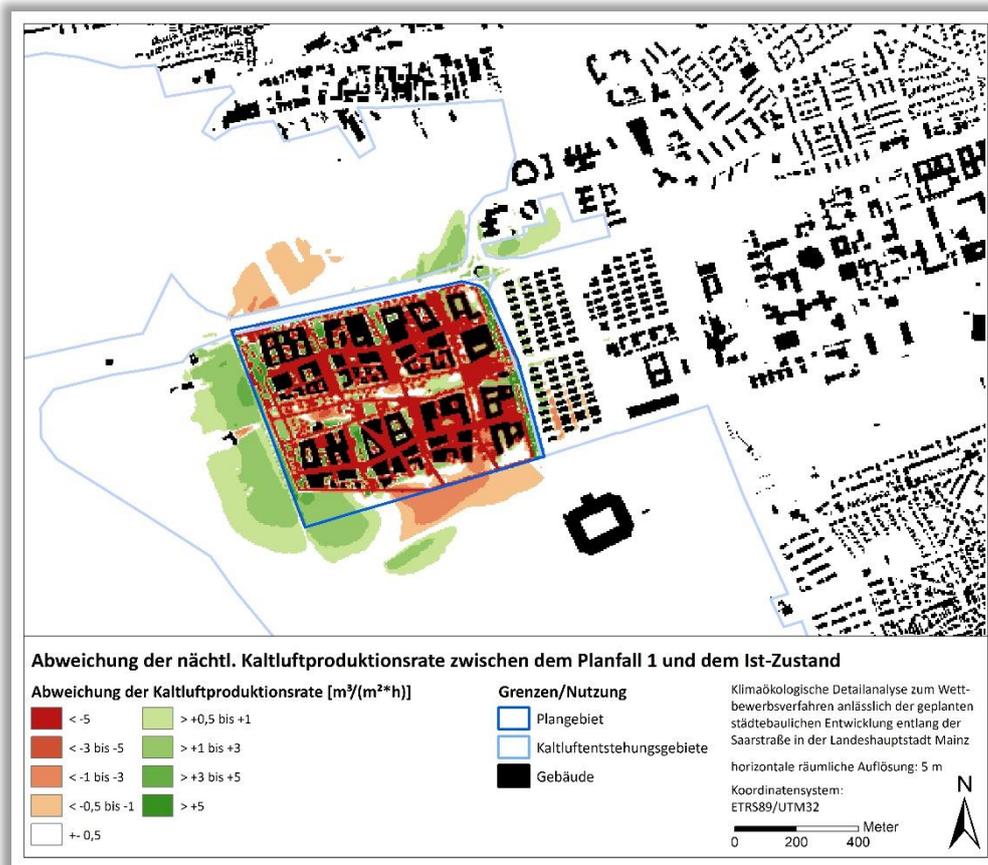


Abb. 5: Abweichung der Kaltluftproduktionsrate zwischen dem Planfall 1 und dem Ist-Zustand.

3.1.3 Planungshinweise zur Optimierung von Planfall 1

Die klimaökologischen Auswirkungen, welche durch den Planfall 1 (Entwurf 1002) zu erwarten sind, können durch geeignete Optimierungsmaßnahmen gemindert werden. Mögliche Optionen werden nachfolgend aufgeführt:

1. Bäume, insbesondere innerhalb der zentralen Landschaftsachse, sollten der Kaltluftströmung aus westlicher bis südwestlicher Richtung möglichst wenig Strömungswiderstand bieten. So bieten sich z.B. entlang der ost-west-ausgerichteten Wege alleearartige Baumanordnungen an. Die daraus resultierende Verschattung der Wege würde zudem die Aufenthaltsqualität am Tage während heißer Sommertage erhöhen.
2. Baumgruppen wie im Umfeld der „Aktiv-Zone“ oder des “Farm-Landes“ sollten durch eine der Kaltluftströmung angepassten Ausrichtung optimiert werden.
3. Die Gebäudekörper der Kita und des 10-geschossigen Hochhauses im Bereich des Klimaplatzes befinden sich innerhalb der der Durchlüftung dienenden Landschaftsachse. Hier sollten möglichst Alternativstandorte innerhalb der einzelnen Gebäudecluster geprüft werden.
4. Hinsichtlich einer möglichst hohen gebietsinternen Kaltluftproduktion sollten so wenig Flächen wie möglich (voll-)versiegelt werden.
5. Die Verwendung von hellen Baumaterialien bei Gebäuden und Oberflächenversiegelungen reduziert die Wärmeaufnahme am Tag, wodurch sich die nächtliche Überwärmung des Plangebietes reduzieren lässt. Auch dies führt zusätzlich zu einer geringeren Modifizierung der nächtlichen Kaltluftströmung.

3.2 Wettbewerbsentwurf 2 (1005)

3.2.1 Kurzbeschreibung Planfall 2

Der Planfall 2 (Entwurf 1005, Abb. 6) zum geplanten Biotechnologie-Standort südlich der Saarstraße in Mainz sieht die Errichtung von sechs Gebäude-Clustern mit einer zentral gelegenen Grünfläche vor, welche im Osten durch eine länglich geöffnete Aktivfläche mit dem angrenzenden Stadtbereich verbunden ist.

Im nördlichen und südlichen Bereich des Gebietes befinden sich jeweils drei der sechs Gebäude-Cluster, wobei sich die zwei östlichen Gebäude durch ihre länglichere Struktur von den restlichen Gebäudekomplexen unterscheiden. Darüber hinaus nimmt die Baumdichte nach Osten hin deutlich zu.

Zudem unterscheiden sich die Gebäude-Cluster in ihrer Dichte, Höhenentwicklung und Gebäudetypologie. Die Gebäudehöhe nimmt vom verdichteten Innenbereich in Richtung des freien Landschaftsraums ab. Somit befinden sich die Gebäude-Hochpunkte an den öffentlichen Plätzen im zentralen Bereich der einzelnen Cluster. Die Dächer der öffentlichen Gebäude sollen als Aktionszonen dienen, die privaten Dächer hingegen als Biodiversitätsdächer, Terrassen sowie Nutzgarteneinheiten.

Die zentrale freiräumliche Fläche soll als grüne Mitte inklusive Funktion als Retentionsfläche bzw. Biotop fungieren und ist durchzogen von Baumreihen und Aufenthaltsorten. Insgesamt sollen sechs, durch die Freiflächen zwischen den Gebäude-Clustern verlaufende Luftkanäle, das grüne Zentrum mit den Freiflächen verbinden.



Abb. 6: Detailplan zum Planfall 2 (Entwurf 1005).

3.2.2 Modellergebnisse Planfall 2

Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen Planfall 2 und dem Ist-Zustand

Die Abbildung 7 zeigt die prozentuale Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen dem Planfall 2 und dem Ist-Zustand. Dabei stellen die Ocker- bzw. Brauntöne eine Abnahme und die Grüntöne eine Erhöhung des Kaltluftvolumenstroms dar. Bereiche mit einer prozentualen Abweichung von $\leq 5\%$ werden weiß bzw. nicht dargestellt. Bei der nachfolgenden Beschreibung der planungsbedingten Auswirkungen werden demnach nur Abweichungen $\geq 5\%$ angesprochen.



Abb. 7: Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen dem Planfall 2 und dem Ist-Zustand.

Die Modellergebnisse zeigen, dass durch die Planungen von teils sehr deutlichen Reduktionen des Kaltluftvolumenstroms auszugehen ist. Diese betreffen mit Abnahmen von gebietsweise über 50 % vor allem das Plangebiet selbst, reichen aber entsprechend der südwestlichen Anströmung im Nordosten auch bis zu 660 m über die Grenzen des Plangebiets hinaus und betreffen dabei im Wesentlichen die benachbarte Fläche der geplanten Hochschulerweiterung, einen Teilbereich der Bestandsbebauung der Hochschule (Umfeld Lucy-Hillebrand-Straße) sowie die Bebauung an der Isaac-Fulda-Allee. Neben diesem beobachteten Windschatteneffekt bewirkt die geplante Neubebauung auch einen Stauereffekt im Westen des Plangebietes, welcher den Kaltluftvolumenstrom bis in ca. 280 m Entfernung um bis zu 35 % reduziert. Nördlich und südlich der geplanten Bebauung sind aufgrund von Umlenkungs- und Verdrängungseffekten zudem mit einer Reichweite von maximal 480 m deutliche Zunahmen des Kaltluftvolumenstroms von bis zu 57 % zu erwarten. Diese wirken sich mit Ausnahme des Stadion-Geländes der MEWA-Arena aber auf keine Siedlungslagen aus. Weitere Zunahmen sind vergleichsweise kleinräumig im westlichen Teil des geplanten zentralen Grünzuges sowie im Bereich der Aktivfläche zu erwarten. Die Wirksamkeit der „Grünen Mitte“ als Ventilationsbahn zeigt im zentralen Bereich allerdings eher eingeschränkt. Hinsichtlich der beiden Kalt-

luftleitbahnen ist in beiden Fällen von keiner erheblichen Beeinträchtigung auszugehen. So wird die nördliche Kaltluftleitbahn Gonsbachtal mit -1,5 % nur geringfügig und jene südlich des Dalheimer Wegs praktisch gar nicht (-0,1 %) beeinträchtigt.

Abweichung der Kaltluftproduktionsrate zwischen Planfall 2 und dem Ist-Zustand

Die Abbildung 8 zeigt die planungsbedingte Differenz der Kaltluftproduktionsrate zwischen Planfall 2 und dem Ist-Zustand. Dabei stellen die Rot- bzw. Orangetöne eine Reduktion und die Grüntöne eine Erhöhung der Kaltluftproduktionsrate dar. Bereiche mit einer Abweichung von $\leq 0,5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ werden weiß dargestellt.

Die Modellergebnisse prognostizieren innerhalb des Plangebietes aufgrund der Neubebauung erwartungsgemäß eine deutliche Reduktion der Kaltluftproduktionsrate von durchschnittlich $-10,5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, was ein Minus von rund 42 % bezogen auf das Plangebiet darstellt. Neben den Gebäudekörpern und den (neu-)versiegelten Flächen führen auch die vorgesehenen Baumpflanzungen lokal zu einer reduzierten Kaltluftproduktion, da durch das Kronendach die nächtliche Abkühlung gehemmt wird. Zunahmen der Kaltluftproduktionsrate sind dagegen vorrangig im Bereich von Grünflächen, welche von einer reduzierten Kaltluftströmung betroffen sind, zu erwarten. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um die Flächen westlich bis südwestlich (Stauwirkung) sowie nordöstlich (Windschatteneffekt) des Plangebietes, aber auch um kleinere begrünte Teilflächen innerhalb des Plangebietes. Außerhalb des Plangebietes sind zudem Abnahmen der Kaltluftproduktionsrate in Bereichen einer prognostizierten Erhöhung der Kaltluftströmung zu beobachten. Mit maximal $-2,2 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ sind diese Abnahmen aber als geringfügig einzuordnen. In Hinblick auf die definierten Kaltluftentstehungsgebiete (hellblaue Umrandung) ist durch den Planfall 2 eine Reduktion von -4,9 % zu erwarten, wobei der Wert inklusive der Vorbelastung durch das Stadion -6,7 % beträgt.

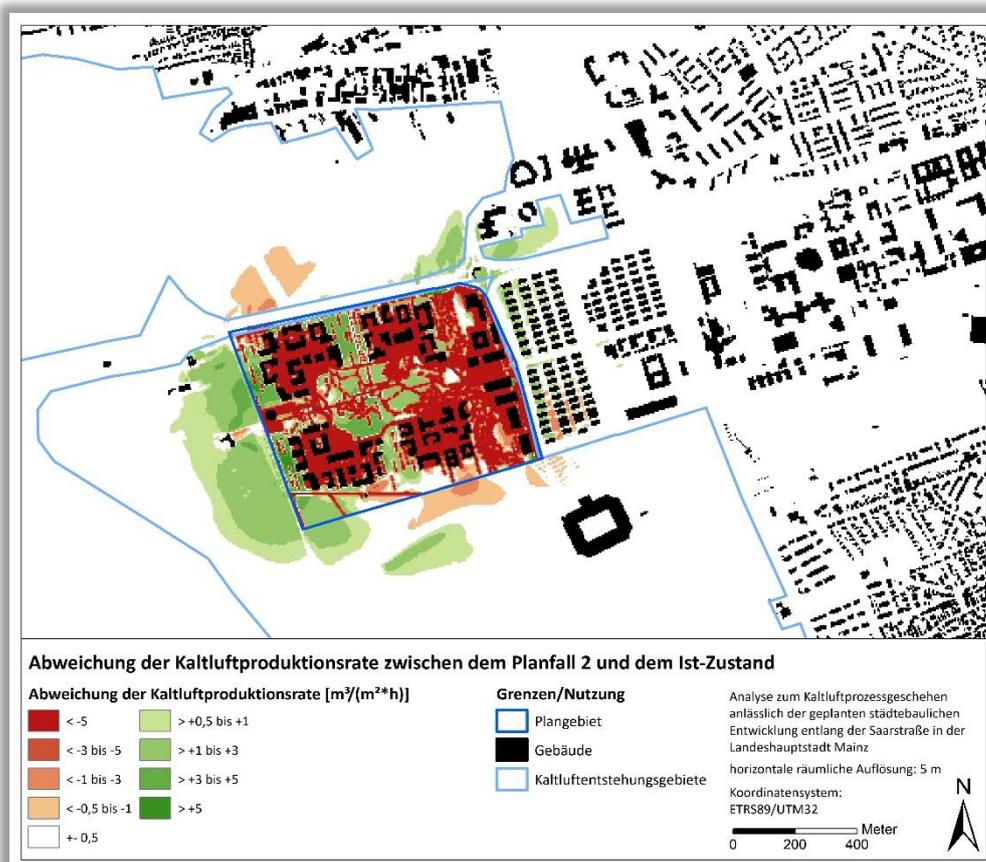


Abb. 8: Abweichung der Kaltluftproduktionsrate zwischen dem Planfall 2 und dem Ist-Zustand

3.2.3 Planungshinweise zur Optimierung von Planfall 2

Die klimaökologischen Auswirkungen, welche durch den Planfall 2 (Entwurf 1005) zu erwarten sind, können durch geeignete Optimierungsmaßnahmen gemindert werden. Mögliche Optionen werden nachfolgend aufgeführt:

1. Bäume, insbesondere innerhalb des ost-west-verlaufenden „Luftkanals“ bzw. der „Grünen Mitte“, sollten der Kaltluftströmung aus westlicher bis südwestlicher Richtung möglichst wenig Strömungswiderstand bieten. So bieten sich z.B. entlang der ost-west-ausgerichteten Wege alleearartige Baumanordnungen an. Die daraus resultierende Verschattung der Wege würde zudem die Aufenthaltsqualität am Tage während heißer Sommertage erhöhen.
2. Die überwiegend nord-süd-verlaufenden Baumreihen sollten entsprechend der Kaltluftströmung angepasst werden, um eine Durchlüftung des Plangebietes zu fördern. Speziell die parallelen Baumreihen östlich des „Mobility Hubs“ bremsen die Kaltluft erheblich ab.
3. Der gebietsweise sehr hohe geplante Baumbestand innerhalb der „Grünen Mitte“ sowie des westlichen in Nord-Süd-Richtung verlaufenden „Luftkanals“ sollte hinsichtlich einer effektiven Durchlüftung aufgelockert werden. Als Orientierung kann hier der sogenannte Savannentyp dienen, welcher sich durch Einzelbäume sowie kleinere Baumgruppen bei einem ungefähren Baumflächenanteil von 30 % kennzeichnet.
4. Nordwestlich der „Aktivfläche“ befindet sich eine relative Engstelle im Kreuzungsbereich der dortigen „Luftkanäle“. Der Gebäudeabstand sollte hier nach Möglichkeit erhöht, mindestens aber der Baumbestand geringgehalten werden.
5. Der Standort des Mobility Hubs verengt den Eintrittsbereich des zentralen Luftkanals erheblich und sollte möglichst an einen alternativen Standort verlegt werden. Hier bietet sich beispielsweise die nördlich angrenzende Grünfläche an.
6. Hinsichtlich einer möglichst hohen gebietsinternen Kaltluftproduktion sollten so wenig Flächen wie möglich (voll-)versiegelt werden.
7. Die Verwendung von hellen Baumaterialien bei Gebäuden und Oberflächenversiegelungen reduziert die Wärmeaufnahme am Tag, wodurch sich die nächtliche Überwärmung des Plangebietes reduzieren lässt. Auch dies führt zusätzlich zu einer geringeren Modifizierung der nächtlichen Kaltluftströmung.

3.3 Wettbewerbsentwurf 3 (1006)

3.3.1 Kurzbeschreibung Planfall 3

Der Planfall 3 (Entwurf 1006, Abb. 9) zum geplanten Biotechnologie-Standort südlich der Saarstraße in Mainz kennzeichnet sich durch sechs verdichtete Gebäude-Cluster, welche durch eine zentrale, grüne Freifläche zweigeteilt werden. Somit befinden sich im nördlichen und südlichen Bereich jeweils drei Gebäude-Cluster. Die Cluster sind durch Freiflächen in Form von beispielsweise Blüh- und Feuchtwiesen, Krautflächen sowie Forschungsfreiflächen seitlich voneinander abgetrennt und über Campus-Plätze miteinander verbunden. Die Gebäudedächer sollen mit PV-Modulen, kleinen Windkraftanlagen und Begrünung versehen oder als Sportflächen genutzt werden können.

Der zentrale Grünflächenbereich ist durchzogen von geplanten Retentionsflächen, diversen Aufenthaltsmöglichkeiten, Spiel- und Sportflächen sowie von einem asymmetrischen verteilten Baumbestand. Ebenso befinden sich auf der Freifläche vier Gebäude-Hochpunkte mit gemischter Nutzung. Durch Schneisen soll die zentrale Freifläche in alle Richtungen mit dem Umland vernetzt werden.

Im nördlichen Randbereich ist ein Wald geplant, welcher für Lärmschutz und Kaltluft sorgen soll. Der westliche Randbereich ist durch das Auslaufen der zentralen Freifläche und der südliche Randbereich durch einen verzahnten Grünraum mit dem Umland verbunden.



Abb. 9: Detailplan zum Planfall 3 (Entwurf 1006).

3.3.2 Modellergebnisse Planfall 3

Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen Planfall 3 und dem Ist-Zustand

Die Abbildung 10 zeigt die prozentuale Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen dem Planfall 3 und dem Ist-Zustand. Dabei stellen die Ocker- bzw. Brauntöne eine Abnahme und die Grüntöne eine Erhöhung des Kaltluftvolumenstroms dar. Bereiche mit einer prozentualen Abweichung von $\leq 5\%$ werden weiß bzw. nicht dargestellt. Bei der nachfolgenden Beschreibung der planungsbedingten Auswirkungen werden demnach nur Abweichungen $\geq 5\%$ angesprochen.

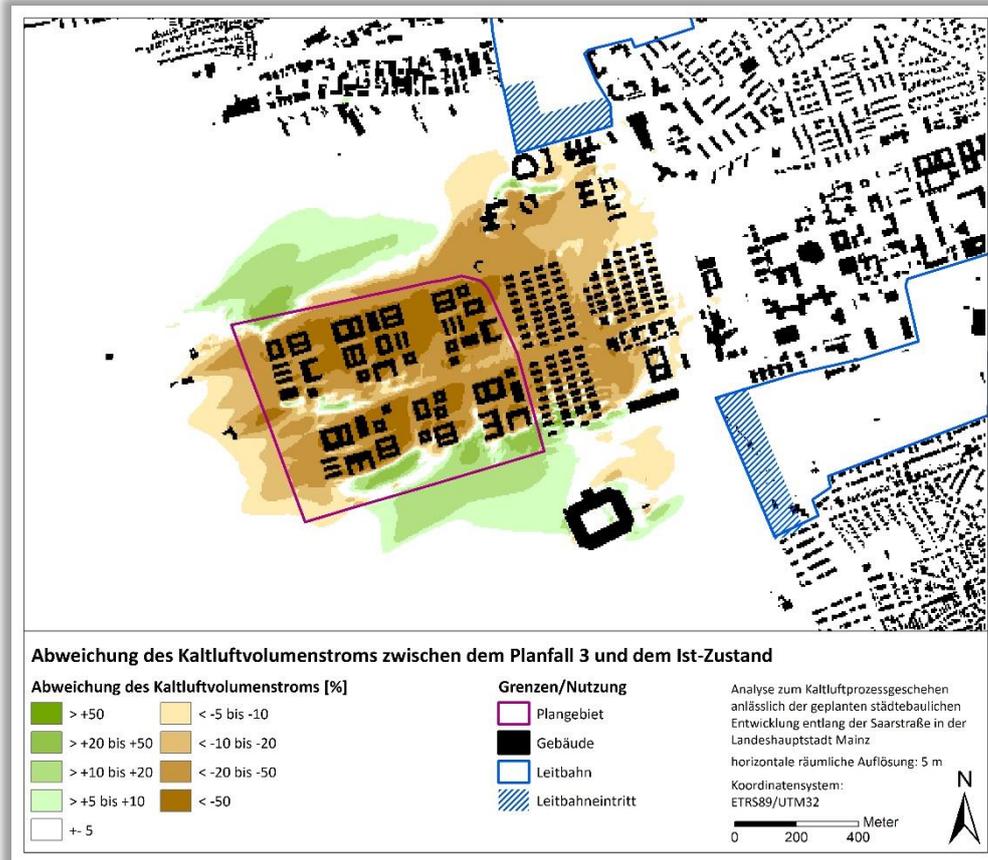


Abb. 10: Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen dem Planfall 3 und dem Ist-Zustand.

Die Differenzkarte zeigt, dass durch die Planungen von teils sehr deutlichen Reduktionen des Kaltluftvolumenstroms auszugehen ist. Diese betreffen mit Abnahmen von gebietsweise über 50 % vor allem das Plangebiet selbst, reichen aber entsprechend der südwestlichen Anströmung im Nordosten auch bis zu 650 m über die Grenzen des Plangebiets hinaus und betreffen dabei im Wesentlichen die benachbarte Fläche der geplanten Hochschulerweiterung, einen Teilbereich der Bestandsbebauung der Hochschule (Umfeld Lucy-Hillebrand-Straße) sowie die Bebauung an der Isaac-Fulda-Allee. Neben diesem beobachteten Windschatteneffekt bewirkt die geplante Neubebauung auch einen Stauereffekt im Westen des Plangebietes, welcher den Kaltluftvolumenstrom bis in ca. 270 m Entfernung um maximal 59 % reduziert. Nördlich und südlich der geplanten Bebauung sind aufgrund von Umlenkungs- und Verdrängungseffekten zudem mit einer Reichweite von maximal 460 m deutliche Zunahmen des Kaltluftvolumenstroms von bis zu 43 % zu erwarten. Südlich betreffen diese auch im wesentlichen Ausmaß den unbebauten Teil des Plangebietes. Neben dem Gelände der MEWA-Arena ist dadurch auch der südliche Teil der Hochschulerweiterungsfläche betroffen. Weitere Zunahmen sind zudem sehr kleinräumig innerhalb des geplanten zentralen Grünzuges zu erwarten. Die Wirksamkeit dieser Grünfläche als Ventilationsbahn ist insgesamt gegeben, weist aufgrund des Baumbestandes sowie der teilweise relativ geringen Breite allerdings auch

Einschränkungen auf. Hinsichtlich der beiden Kaltluftleitbahnen ist in beiden Fällen von keiner wesentlichen Beeinträchtigung auszugehen. So wird die nördliche Kaltluftleitbahn Gonsbachtal mit -1,9 % nur geringfügig und jene südlich des Dalheimer Wegs praktisch gar nicht (-0,2 %) beeinträchtigt.

Abweichung der Kaltluftproduktionsrate zwischen Planfall 3 und dem Ist-Zustand

Die Abbildung 11 zeigt die planungsbedingte Differenz der Kaltluftproduktionsrate zwischen Planfall 3 und dem Ist-Zustand. Dabei stellen die Rot- bzw. Orangetöne eine Reduktion und die Grüntöne eine Erhöhung der Kaltluftproduktionsrate dar. Bereiche mit einer Abweichung von $\leq 0,5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ werden weiß dargestellt.

Die Abweichungen der Modellergebnisse zeigen innerhalb des Plangebietes aufgrund der Neubebauung erwartungsgemäß eine deutliche Reduktion der Kaltluftproduktionsrate von durchschnittlich $-12,3 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, was ein Minus von rund 45 % bezogen auf das Plangebiet darstellt. Neben den Gebäudkörpern und den (neu-)versiegelten Flächen führen auch die vorgesehenen Baumpflanzungen lokal zu einer reduzierten Kaltluftproduktion, da durch das Kronendach die nächtliche Abkühlung gehemmt wird. Zunahmen der Kaltluftproduktionsrate sind dagegen vorrangig im Bereich von Grünflächen, welche von einer reduzierten Kaltluftströmung betroffen sind, zu erwarten. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um die Flächen westlich bis südwestlich (Stauwirkung) sowie nordöstlich (Windschatteneffekt) des Plangebietes, aber auch um kleinere begrünte Teilflächen innerhalb des Plangebietes. Außerhalb des Plangebietes sind zudem Abnahmen der Kaltluftproduktionsrate in Bereichen einer prognostizierten Erhöhung der Kaltluftströmung zu beobachten. Mit maximal $-2,8 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ sind diese Abnahmen aber als geringfügig einzuordnen. In Hinblick auf die definierten Kaltluftentstehungsgebiete (hellblaue Umrandung) ist durch den Planfall 3 eine Reduktion von -5,5 % zu erwarten, wobei der Wert inklusive der Vorbelastung durch das Stadion -7,3 % beträgt.

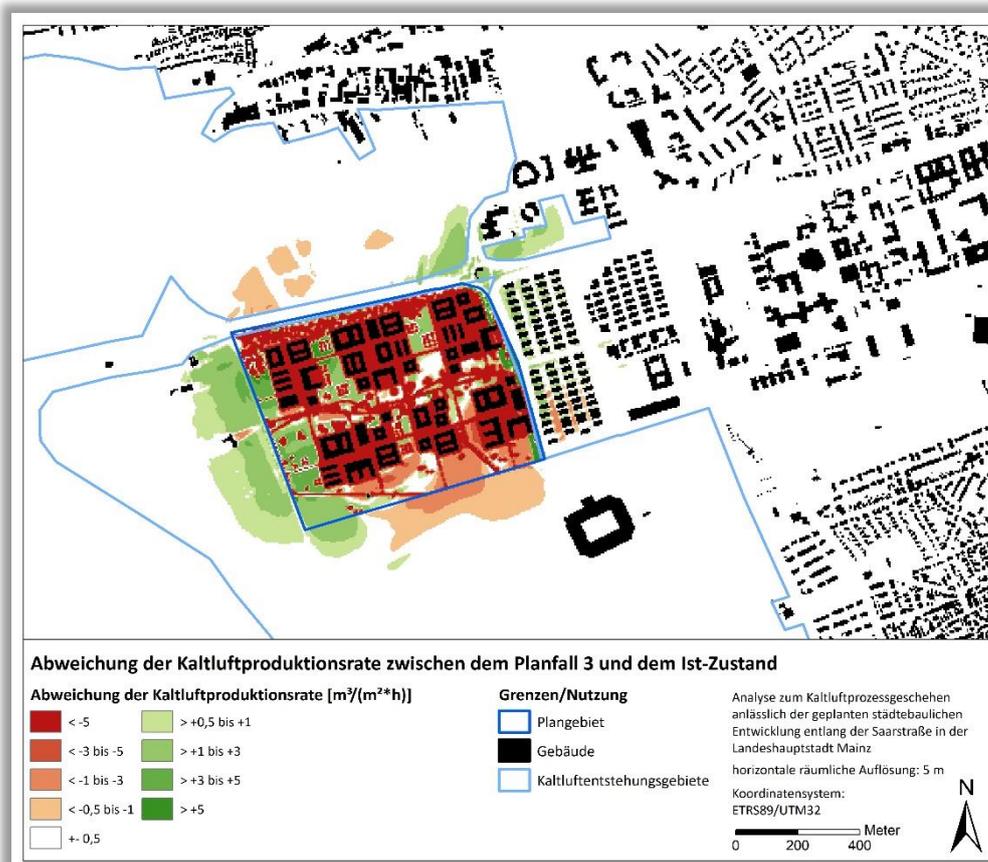


Abb. 11: Abweichung der Kaltluftproduktionsrate zwischen dem Planfall 3 und dem Ist-Zustand.

3.3.3 Planungshinweise zur Optimierung von Planfall 3

Die klimaökologischen Auswirkungen, welche durch den Planfall 3 (Entwurf 1006) zu erwarten sind, können durch geeignete Optimierungsmaßnahmen gemindert werden. Mögliche Optionen werden nachfolgend aufgeführt:

1. Die in die zentrale Grünachse hereinragenden Hochhäuser („Grüner Solitär“) verringern in Kombination mit dem dichten Baumbestand der Stadtbahnhaltestationen sowie der Baumgruppen im Engstellenbereich (mittlerer Stadtbahnhalt) das Durchlüftungspotential der Grünfläche. Hier sollte zumindest der Bereich der Engstelle offengehalten, idealerweise aber die Engstelle an sich entschärft werden. Dies kann durch eine Verlegung der Stadtbahnhalte oder ein Verschieben der Baukörper nach Norden bzw. Süden erreicht werden.
2. Hinsichtlich einer Erhöhung der Aufenthaltsqualität an heißen Sommertagen bietet sich das Anlegen von Baumreihen entlang des zentralen Parkwegs an. Geplante Bäume aus den Bereichen der Engstellen könnten z.B. dementsprechend versetzt werden.
3. Hinsichtlich einer möglichst hohen gebietsinternen Kaltluftproduktion sollten so wenig Flächen wie möglich (voll-)versiegelt werden.
4. Die Verwendung von hellen Baumaterialien bei Gebäuden und Oberflächenversiegelungen reduziert die Wärmeaufnahme am Tag, wodurch sich die nächtliche Überwärmung des Plangebietes reduzieren lässt. Auch dies führt zusätzlich zu einer geringeren Modifizierung der nächtlichen Kaltluftströmung.

3.4 Wettbewerbsentwurf 4 (1011)

3.4.1 Kurzbeschreibung Planfall 4

Der Planfall 4 (Entwurf 1011, Abb. 12) zum geplanten Biotechnologie-Standort südlich der Saarstraße in Mainz sieht eine aus vier Clustern bestehende städtebauliche Grundstruktur vor, welche hauptsächlich im nördlichen Bereich des Gebietes angeordnet ist. Der südliche Bereich ist dabei unbebaut und von Blühstreifen durchzogen.

Die vier Gebäude-Cluster unterscheiden sich in ihrer Form und deren Anordnung im Planungsgebiet. Der westliche Gebäudekomplex erstreckt sich nahezu über die gesamte Länge des Gebietes und knüpft somit an die bestehende Bebauung an. Der südliche Gebäude-Cluster ist schräg und das westliche sowie das nördliche Cluster sind parallel zu der Gebietsbegrenzung angeordnet. Auf den Dächern der Gebäude sollen Aufenthaltsorte wie Sportplätze, PV- und Grünanlagen entstehen.

Angrenzend an den westlichen Gebäudekomplex ist ein Retentionsstreifen inklusive nasser Wiesenlandschaft geplant. Diese längliche Grünfläche ist mit einem hohen Baumbestand versehen und läuft in die zentral gelegene Grünfläche aus. Letztere soll als multifunktionale Parkfläche mit Urban Gardening dienen.

Von Norden nach Süden ist eine abfallende Höhenentwicklung der Gebäude geplant, wobei die Gebäude im Norden die höchsten Gebäude verzeichnen, um das Gebiet von der nördlich angrenzenden Verkehrsinfrastruktur abzugrenzen. Diese Abgrenzung soll durch lineare Gehölzstrukturen im Norden und Ortsrandeingrünung im Osten verstärkt werden. Durch eine geplante Agrarlandschaftsstruktur in Form eines Blühstreifens soll der südliche Bereich mit dem Umland verzahnt werden.



Abb. 12: Detailplan zum Planfall 4 (Entwurf 1011).

3.4.2 Modellergebnisse Planfall 4

Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen Planfall 4 und dem Ist-Zustand

Die Abbildung 13 zeigt die prozentuale Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen dem Planfall 4 und dem Ist-Zustand. Dabei stellen die Ocker- bzw. Brauntöne eine Abnahme und die Grüntöne eine Erhöhung des Kaltluftvolumenstroms dar. Bereiche mit einer prozentualen Abweichung von $\leq 5\%$ werden weiß bzw. nicht dargestellt. Bei der nachfolgenden Beschreibung der planungsbedingten Auswirkungen werden demnach nur Abweichungen $\geq 5\%$ angesprochen.



Abb. 13: Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen dem Planfall 4 und dem Ist-Zustand.

Die Abweichungen der Modellergebnisse zeigen, dass durch die Planungen von teils sehr deutlichen Reduktionen des Kaltluftvolumenstroms auszugehen ist. Diese betreffen mit Abnahmen von gebietsweise über 50 % vor allem das Plangebiet selbst, reichen aber entsprechend der südwestlichen Anströmung im Nordosten auch bis zu 550 m über die Grenzen des Plangebiets hinaus und betreffen dabei im Wesentlichen die benachbarte Fläche der geplanten Hochschülerweiterung, einen Teilbereich der Bestandsbebauung der Hochschule (Umfeld Lucy-Hillebrand-Straße) sowie die Bebauung an der Isaac-Fulda-Allee. Neben diesem beobachteten Windschatteneffekt bewirkt die geplante Neubebauung auch einen Stau effekt im Westen des Plangebietes, welcher den Kaltluftvolumenstrom bis in ca. 260 m Entfernung um maximal 55 % reduziert. Nördlich und südlich der geplanten Bebauung sind aufgrund von Umlenkungs- und Verdrängungseffekten zudem mit einer Reichweite von maximal 460 m deutliche Zunahmen des Kaltluftvolumenstroms von bis zu 39% zu erwarten. Im Süden betreffen diese auch im wesentlichen Ausmaß den unbebauten Teil des Plangebietes. Neben dem Gelände der MEWA-Arena sind durch die Zunahmen auch der südliche Randbereich der Hochschülerweiterungsfläche betroffen. Weitere Zunahmen sind zudem sehr kleinräumig im Bereich der geplanten Tramstation zu erwarten. Die Wirksamkeit der Grünzüge als Ventilationsbahn ist insgesamt vorhanden, weist aufgrund der fehlenden Gradlinigkeit bzw. eher geschwungenen Form allerdings deutliche Einschränkungen auf. Hinsichtlich der beiden Kaltluftleitbahnen

ist in beiden Fällen von keiner wesentlichen Beeinträchtigung auszugehen. So wird die nördliche Kaltluftleitbahn Gonsbachtal mit -1,1 % nur geringfügig und jene südlich des Dalheimer Wegs praktisch gar nicht (-0,1 %) beeinträchtigt.

Abweichung der Kaltluftproduktionsrate zwischen Planfall 4 und dem Ist-Zustand

Die Abbildung 14 zeigt die planungsbedingte Differenz der Kaltluftproduktionsrate zwischen Planfall 4 und dem Ist-Zustand. Dabei stellen die Rot- bzw. Orangetöne eine Reduktion und die Grüntöne eine Erhöhung der Kaltluftproduktionsrate dar. Bereiche mit einer Abweichung von $\leq 0,5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ werden weiß dargestellt.

Die Abweichungen der Modellergebnisse zeigen innerhalb des Plangebietes aufgrund der Neubebauung erwartungsgemäß eine deutliche Reduktion der Kaltluftproduktionsrate von durchschnittlich $-8,7 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, was ein Minus von rund 35 % bezogen auf das Plangebiet darstellt. Neben den Gebäudekörpern und den (neu-)versiegelten Flächen führen auch die vorgesehenen Baumpflanzungen lokal zu einer reduzierten Kaltluftproduktion, da durch das Kronendach die nächtliche Abkühlung gehemmt wird. Zunahmen der Kaltluftproduktionsrate sind dagegen vorrangig im Bereich von Grünflächen, welche von einer reduzierten Kaltluftströmung betroffen sind, zu erwarten. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um die Flächen westlich bis südwestlich (Stauwirkung) sowie nordöstlich (Windschatteneffekt) des Plangebietes, aber auch um die relativ weiträumig geplanten Grünzüge innerhalb des Plangebietes. Außerhalb des Plangebietes sind zudem Abnahmen der Kaltluftproduktionsrate in Bereichen einer zu erwartenden Erhöhung der Kaltluftströmung zu beobachten. Mit maximal $-1,3 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ sind diese Abnahmen aber als sehr geringfügig einzuordnen. In Hinblick auf die definierten Kaltluftentstehungsgebiete (hellblaue Umrandung) ist durch den Planfall 4 eine Reduktion von -4,2 % zu erwarten, wobei der Wert inklusive der Vorbelastung durch das Stadion -6,0 % beträgt.

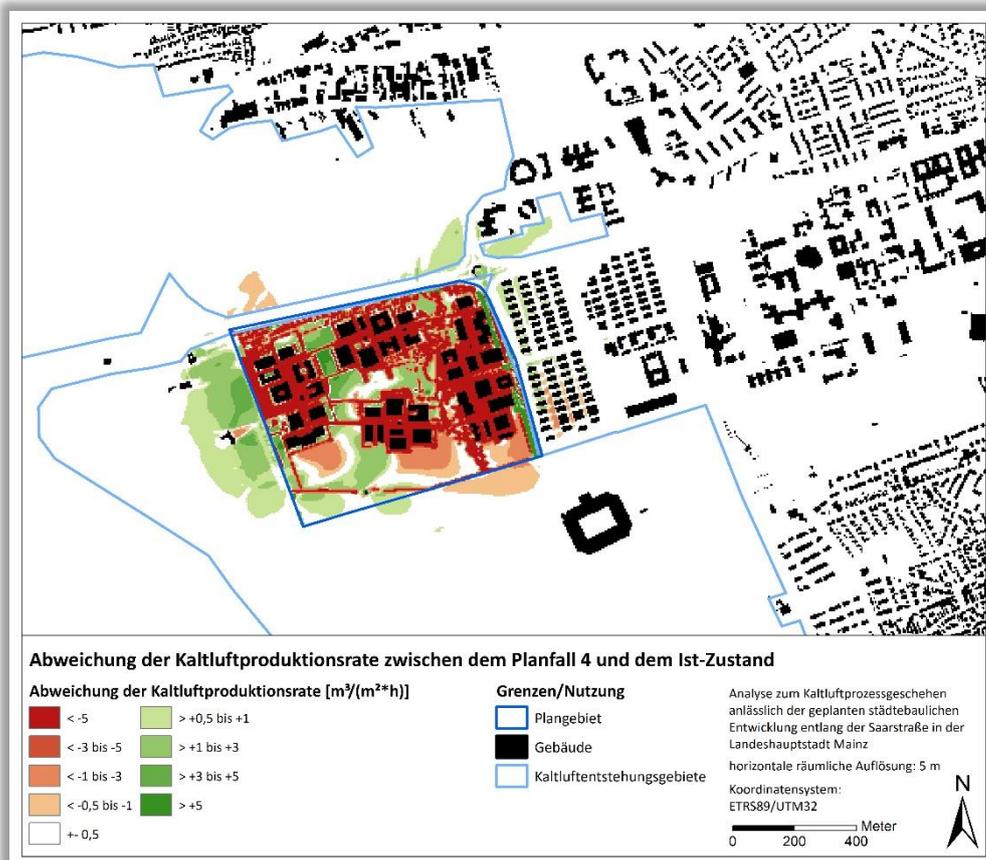


Abb. 14: Abweichung der Kaltluftproduktionsrate zwischen dem Planfall 4 und dem Ist-Zustand.

3.4.3 Planungshinweise zur Optimierung von Planfall 4

Die klimaökologischen Auswirkungen, welche durch den Planfall 4 (Entwurf 1011) zu erwarten sind, können durch geeignete Optimierungsmaßnahmen gemindert werden. Mögliche Optionen werden nachfolgend aufgeführt:

1. Der geplante Baumbestand im Bereich des „Biotech Parks“ sollte entsprechend der südwestlichen Anströmung angepasst werden, um die Durchlüftung des Plangebietes zu fördern. So sind die Baumreihen bzw. zweireihigen Baumgruppen hier überwiegend entgegen der Anströmung angeordnet.
2. Der gebietsweise sehr hohe geplante Baumbestand im Bereich der „Grünkorridore“ sollte zwischen dem „Blühcluster“ und „Willkommencluster“ hinsichtlich einer effektiven Durchlüftung insbesondere im Bereich der Engstelle aufgelockert werden. Als Orientierung kann hier der sogenannte Savannentyp dienen, welcher sich durch Einzelbäume sowie kleinere Baumgruppen bei einem ungefähren Baumflächenanteil von 30 % kennzeichnet.
3. Das „Aquäduktcluster“ sollte, um eine möglichst gradlinige Durchlüftungsachse zu schaffen, nach Osten bzw. Südosten verschoben werden. So geht durch die derzeit geschwungene Form ein Großteil des Durchlüftungspotentials verloren. Alternativ wäre auch eine Aufspaltung des Bahnclusters im Bereich der Tramstation eine Option. In diesem Fall wäre ein südliches Verschieben des südlichen Clusterabschnittes um mind. 50 m zu empfehlen.
4. Hinsichtlich einer möglichst hohen gebietsinternen Kaltluftproduktion sollten so wenig Flächen wie möglich (voll-)versiegelt werden.
5. Die Verwendung von hellen Baumaterialien bei Gebäuden und Oberflächenversiegelungen reduziert die Wärmeaufnahme am Tag, wodurch sich die nächtliche Überwärmung des Plangebietes reduzieren lässt. Auch dies führt zusätzlich zu einer geringeren Modifizierung der nächtlichen Kaltluftströmung.

3.5 Wettbewerbsentwurf 5 (1013)

3.5.1 Kurzbeschreibung Planfall 5

Der Planfall 5 (Entwurf 1013, Abb. 15) zum geplanten Biotechnologie-Standort südlich der Saarstraße in Mainz sieht eine Bebauung vor, welches in acht Gebäude-Cluster mit unterschiedlich großen Baufeldern unterteilt ist. Die Gebäude sind ungefähr von Nord nach Süd linear angeordnet und werden seitlich durch Sport-, Retentions- und Grünflächen einschließlich Baumbestand voneinander abgegrenzt.

Von Norden nach Süden nimmt die Gebäudedichte sowie die Gebäudehöhe ab. Im nördlichen Randbereich soll eine abschirmende Bebauung sowie ein Grünzug den Schalleintrag durch die angrenzende Verkehrsinfrastruktur minimieren. Im südlichen Randbereich sind Gebäudehöhe und -dichte am geringsten, da im Süden die Naturinklusioin durch Diversitätsflächen mit Blühstreifen im Vordergrund stehen sollen.

Entlang der zentralen, grünen Hauptachse sind ein dichter Baumbestand, Blühstreifen, extensive Wiesen, Aufenthaltsorte sowie Spiel- und Sportplätze geplant. Zusätzlich soll mittig im Gebiet ein See, einschließlich Seebühne und Regenerationsflächen für Wasserpflanzen entstehen.



Abb. 15: Detailplan zum Planfall 5 (Entwurf 1013).

3.5.2 Modellergebnisse Planfall 5

Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen Planfall 5 und dem Ist-Zustand

Die Abbildung 16 zeigt die prozentuale Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen dem Planfall 5 und dem Ist-Zustand. Dabei stellen die Ocker- bzw. Brauntöne eine Abnahme und die Grüntöne eine Erhöhung des Kaltluftvolumenstroms dar. Bereiche mit einer prozentualen Abweichung von $\leq 5\%$ werden weiß bzw. nicht dargestellt. Bei der nachfolgenden Beschreibung der planungsbedingten Auswirkungen werden demnach nur Abweichungen $\geq 5\%$ angesprochen.



Abb. 16: Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen dem Planfall 5 und dem Ist-Zustand.

Die Differenzkarte zeigt, dass durch die Planungen von teils sehr deutlichen Reduktionen des Kaltluftvolumenstroms auszugehen ist. Diese betreffen mit Abnahmen von gebietsweise über 50 % vor allem das Plangebiet selbst, reichen aber entsprechend der südwestlichen Anströmung im Nordosten auch bis zu 680 m über die Grenzen des Plangebiets hinaus und betreffen dabei im Wesentlichen die benachbarte Fläche der geplanten Hochschülerweiterung, einen Teilbereich der Bestandsbebauung der Hochschule (Umfeld Lucy-Hillebrand-Straße) sowie die Bebauung an der Isaac-Fulda-Allee. Neben diesem beobachteten Windschatteneffekt bewirkt die geplante Neubebauung auch einen Stauereffekt im Westen des Plangebietes, welcher den Kaltluftvolumenstrom bis in ca. 280 m Entfernung um maximal 61 % reduziert. Nördlich und südlich der geplanten Bebauung sind aufgrund von Umlenkungs- und Verdrängungseffekten zudem mit einer Reichweite von maximal 470 m deutliche Zunahmen des Kaltluftvolumenstroms von bis zu 56% zu erwarten. Neben dem Gelände der MEWA-Arena ist durch die Zunahmen auch der südliche Randbereich der Hochschülerweiterungsfläche kleinräumig betroffen. Weitere geringfügige Zunahmen sind zudem im westlichen Bereich des zentralen Grünzuges zu erwarten. Die Wirksamkeit dieses Grünzuges als Ventilationsbahn ist zwar teilweise vorhanden, weist allerdings aufgrund der deutlichen Verengungen im Westen und Osten sowie des teils sehr dichten Baumbestandes im Zentrum deutliche Einschränkungen auf. Hinsichtlich der beiden Kaltluftleitbahnen ist in beiden Fällen von keiner wesentlichen

Beeinträchtigung auszugehen. So wird die nördliche Kaltluftleitbahn Gonsbachtal mit -2,7 % nur geringfügig und jene südlich des Dalheimer Wegs praktisch gar nicht (-0,2 %) beeinträchtigt.

Abweichung der Kaltluftproduktionsrate zwischen Planfall 5 und dem Ist-Zustand

Die Abbildung 17 zeigt die planungsbedingte Differenz der Kaltluftproduktionsrate zwischen Planfall 5 und dem Ist-Zustand. Dabei stellen die Rot- bzw. Orangetöne eine Reduktion und die Grüntöne eine Erhöhung der Kaltluftproduktionsrate dar. Bereiche mit einer Abweichung von $\leq 0,5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ werden weiß dargestellt.

Die Abweichungen der Modellergebnisse zeigen innerhalb des Plangebietes aufgrund der Neubebauung erwartungsgemäß eine deutliche Reduktion der Kaltluftproduktionsrate von durchschnittlich $-11,2 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, was ein Minus von rund 45 % bezogen auf das Plangebiet darstellt. Neben den Gebäudekörpern und den (neu-)versiegelten Flächen führen auch die vorgesehenen Baumpflanzungen zu einer reduzierten Kaltluftproduktion, da durch das Kronendach die nächtliche Abkühlung gehemmt wird. Zunahmen der Kaltluftproduktionsrate sind dagegen vorrangig im Bereich von Grünflächen, welche von einer reduzierten Kaltluftströmung betroffen sind, zu erwarten. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um die Flächen westlich bis südwestlich (Stauwirkung) sowie nordöstlich (Windschatteneffekt) des Plangebietes, aber auch um Grünflächen innerhalb des Plangebietes, insbesondere im Südwesten. Außerhalb des Plangebietes sind zudem Abnahmen der Kaltluftproduktionsrate in Bereichen einer zu erwartenden Erhöhung der Kaltluftströmung zu beobachten. Mit maximal $-2,6 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ sind diese Abnahmen aber als sehr geringfügig einzuordnen. In Hinblick auf die definierten Kaltluftentstehungsgebiete (hellblaue Umrandung) ist durch den Planfall 5 eine Reduktion von -5,3 % zu erwarten, wobei der Wert inklusive der Vorbelastung durch das Stadion -7,1 % beträgt.

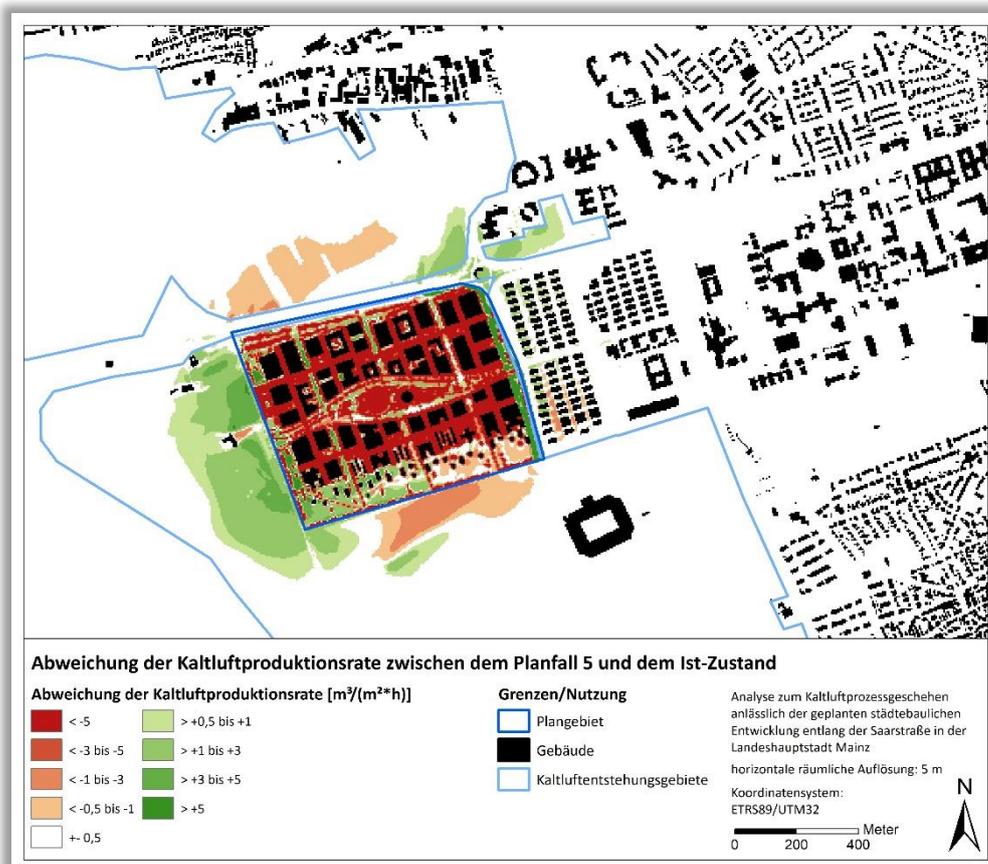


Abb. 17: Abweichung der Kaltluftproduktionsrate zwischen dem Planfall 5 und dem Ist-Zustand.

3.5.3 Planungshinweise zur Optimierung von Planfall 5

Die klimaökologischen Auswirkungen, welche durch den Planfall 5 (Entwurf 1013) zu erwarten sind, können durch geeignete Optimierungsmaßnahmen gemindert werden. Mögliche Optionen werden nachfolgend aufgeführt:

1. Der Ein- und Austrittsbereich im Westen bzw. Osten des zentralen Grünzuges sollte möglichst verbreitert werden, um die Durchlüftung des Plangebietes zu fördern. Ideal wären in diesem Zusammenhang mind. 100 m. Derzeit erfüllen die beiden Engstellen zwar mit rund 55 bis 60 m die Mindestanforderung (50 m) einer effektiven Kaltluftleitbahn, allerdings schränken die insgesamt 4 Baumreihen im Westen (Ausrichtung ist positiv zu beurteilen) die Durchströmbarkeit deutlich ein.
2. Die zentral im Grünzug geplanten Strukturen, bestehend aus Seebühne, Wissens- und Innovationshub sowie dem dichten Baumbestand, stellen ein erhebliches Strömungshindernis dar. Hier sollte eine generelle Umstrukturierung angedacht werden oder aber die Gesamtstruktur in ihrer Nord-Süd-Ausdehnung reduziert werden. Eine Optimierungsmöglichkeit wäre die Verlegung der Gesamtstruktur an den südlichen oder nördlichen Rand des Grünzuges.
3. Die nord-süd-ausgerichteten Grünachsen sollten in ihrer Breite von derzeit rund 35 m auf ca. 50 m erweitert werden, um einen äußeren Zustrom von Kaltluft zu fördern.
4. Hinsichtlich einer möglichst hohen gebietsinternen Kaltluftproduktion sollten so wenig Flächen wie möglich (voll-)versiegelt werden.
5. Die Verwendung von hellen Baumaterialien bei Gebäuden und Oberflächenversiegelungen reduziert die Wärmeaufnahme am Tag, wodurch sich die nächtliche Überwärmung des Plangebietes reduzieren lässt. Auch dies führt zusätzlich zu einer geringeren Modifizierung der nächtlichen Kaltluftströmung.

3.6 Wettbewerbsentwurf 6 (1017)

3.6.1 Kurzbeschreibung Planfall 6

Der Planfall 6 (Entwurf 1017, Abb. 18) zum geplanten Biotechnologie-Standort südlich der Saarstraße in Mainz kennzeichnet sich durch eine städtebauliche Grundstruktur, die aus vier Gebäude-Clustern besteht, welche sich von Norden nach Süden nahezu über das gesamte Gebiet erstrecken, wobei der nordwestliche Gebäudekomplex flächenmäßig am größten ist. Die Anordnung der einzelnen Cluster ist asymmetrisch, da bis auf das östliche Cluster alle schräg angeordnet sind.

Die Höhenentwicklung der Gebäude unterscheidet sich ebenso von Cluster zu Cluster. Mit drei Gebäuden, für die 10 bis 15 Geschosse geplant sind, verfügt der nordöstliche Gebäudekomplex über die höchsten geplanten Baukörper. Die Gebäudehöhe der zwei südlichen Cluster soll dagegen die Gebäudehöhe von vier bis fünf Geschossen nicht überschreiten.

Auf nahezu allen Gebäuden sollen Retentionsdächer entstehen. Zudem sollen mehrere Waldsäume die Gebäude umgeben.

Das Zentrum des Gebietes bildet eine ungleichförmige Grünfläche, welche entlang der Gebäude-Cluster hin zu den Randbereichen verläuft. Diese Grünfläche verfügt über mehrere Nutzungsmöglichkeiten mit beispielsweise Sportfeldern und Flächen für Urban Farming.



Abb. 18: Detailplan zum Planfall 6 (Entwurf 1017).

3.6.2 Modellergebnisse Planfall 6

Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen Planfall 6 und dem Ist-Zustand

Die Abbildung 19 zeigt die prozentuale Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen dem Planfall 6 und dem Ist-Zustand. Dabei stellen die Ocker- bzw. Brauntöne eine Abnahme und die Grüntöne eine Erhöhung des Kaltluftvolumenstroms dar. Bereiche mit einer prozentualen Abweichung von $\leq 5\%$ werden weiß bzw. nicht dargestellt. Bei der nachfolgenden Beschreibung der planungsbedingten Auswirkungen werden demnach nur Abweichungen $\geq 5\%$ angesprochen.

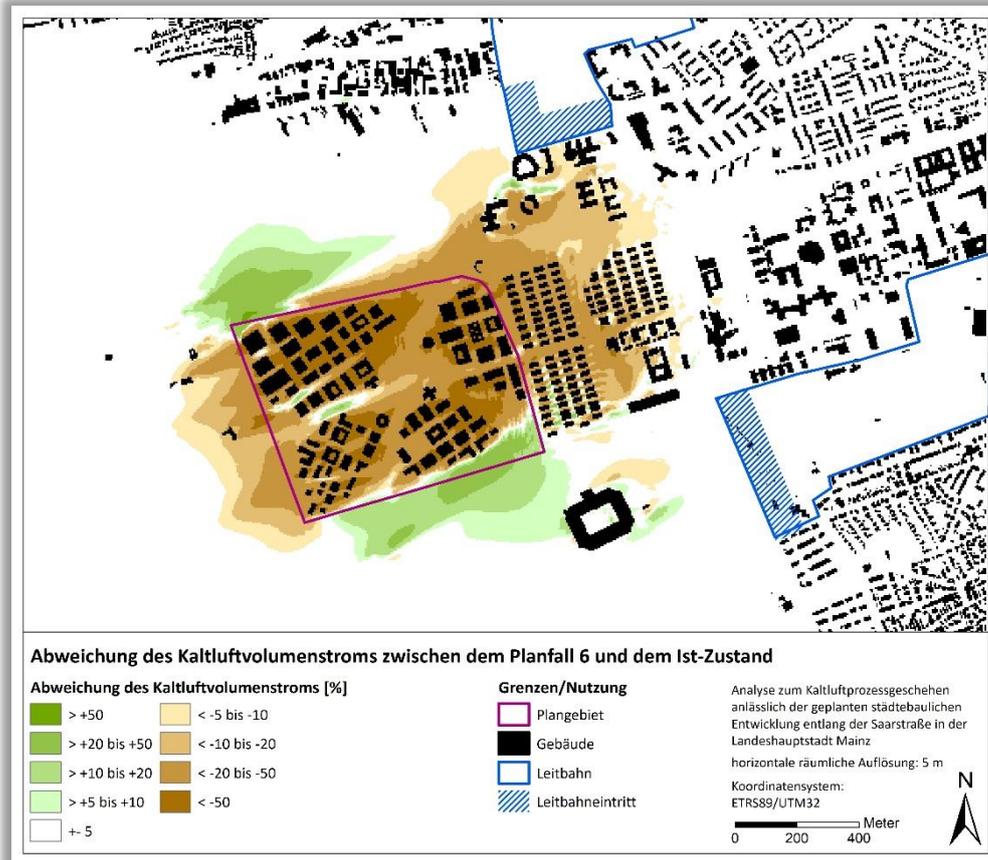


Abb. 19: Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen dem Planfall 6 und dem Ist-Zustand.

Die Modellergebnisse zeigen für den Planfall 6, dass durch die Planungen von teils sehr deutlichen Reduktionen des Kaltluftvolumenstroms auszugehen ist. Diese betreffen mit Abnahmen von gebietsweise über 50 % vor allem das Plangebiet selbst, reichen aber entsprechend der südwestlichen Anströmung im Nordosten auch bis zu 680 m über die Grenzen des Plangebiets hinaus und betreffen dabei im Wesentlichen die benachbarte Fläche der geplanten Hochschülerweiterung, einen Teilbereich der Bestandsbebauung der Hochschule (Umfeld Lucy-Hillebrand-Straße) sowie die Bebauung an der Isaac-Fulda-Allee. Neben diesem beobachteten Windschatteneffekt bewirkt die geplante Neubebauung auch einen Staueffekt im Westen des Plangebietes, welcher den Kaltluftvolumenstrom bis in ca. 290 m Entfernung um maximal 59 % reduziert. Nördlich und südlich der geplanten Bebauung sind aufgrund von Umlenkungs- und Verdrängungseffekten zudem mit einer Reichweite von maximal 480 m deutliche Zunahmen des Kaltluftvolumenstroms von bis zu 53% zu erwarten. Neben dem Gelände der MEWA-Arena ist durch die Zunahmen auch der südliche Randbereich der Hochschülerweiterungsfläche sehr kleinräumig betroffen. Weitere geringfügige Zunahmen sind zudem im Westen des Plangebietes im Bereich der Gebäudeabstandsflächen bzw. des nach Westen geöffneten Grünzuges zu erwarten. Die Wirksamkeit der geplanten Grünzüge als Ventilationsbahn ist grundsätzlich vorhanden, weist allerdings aufgrund der relativ schmalen Eintrittsbereiche

im Südwesten deutliche Einschränkungen auf. Hinsichtlich der beiden Kaltluftleitbahnen ist in beiden Fällen von keiner wesentlichen Beeinträchtigung auszugehen. So wird die nördliche Kaltluftleitbahn Gonsbachtal mit -2,1 % nur geringfügig und jene südlich des Dalheimer Wegs praktisch gar nicht (-0,2 %) beeinträchtigt.

Abweichung der Kaltluftproduktionsrate zwischen Planfall 6 und dem Ist-Zustand

Die Abbildung 20 zeigt die planungsbedingte Differenz der Kaltluftproduktionsrate zwischen Planfall 6 und dem Ist-Zustand. Dabei stellen die Rot- bzw. Orangetöne eine Reduktion und die Grüntöne eine Erhöhung der Kaltluftproduktionsrate dar. Bereiche mit einer Abweichung von $\leq 0,5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ werden weiß dargestellt.

Die Abweichungen der Modellergebnisse zeigen innerhalb des Plangebietes aufgrund der Neubebauung erwartungsgemäß eine deutliche Reduktion der Kaltluftproduktionsrate von durchschnittlich $-11,7 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, was ein Minus von rund 47 % bezogen auf das Plangebiet darstellt. Neben den Gebäudkörpern und den (neu-)versiegelten Flächen führen auch die vorgesehenen Baumpflanzungen zu einer reduzierten Kaltluftproduktion, da durch das Kronendach die nächtliche Abkühlung gehemmt wird. Zunahmen der Kaltluftproduktionsrate sind dagegen vorrangig im Bereich von Grünflächen, welche von einer reduzierten Kaltluftströmung betroffen sind, zu erwarten. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um die Flächen westlich bis südwestlich (Stauereffekt) sowie nordöstlich (Windschatteneffekt) des Plangebietes, aber auch um einen Großteil der Grünflächen innerhalb des Plangebietes. Außerhalb des Plangebietes sind zudem Abnahmen der Kaltluftproduktionsrate in Bereichen einer zu erwartenden Erhöhung der Kaltluftströmung zu beobachten. Mit maximal $-2,8 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ sind diese Abnahmen aber als sehr geringfügig einzuordnen. In Hinblick auf die definierten Kaltluftentstehungsgebiete (hellblaue Umrandung) ist durch den Planfall 6 eine Reduktion um -5,5 % zu erwarten, wobei der Wert inklusive der Vorbelastung durch das Stadion -7,3 % beträgt.

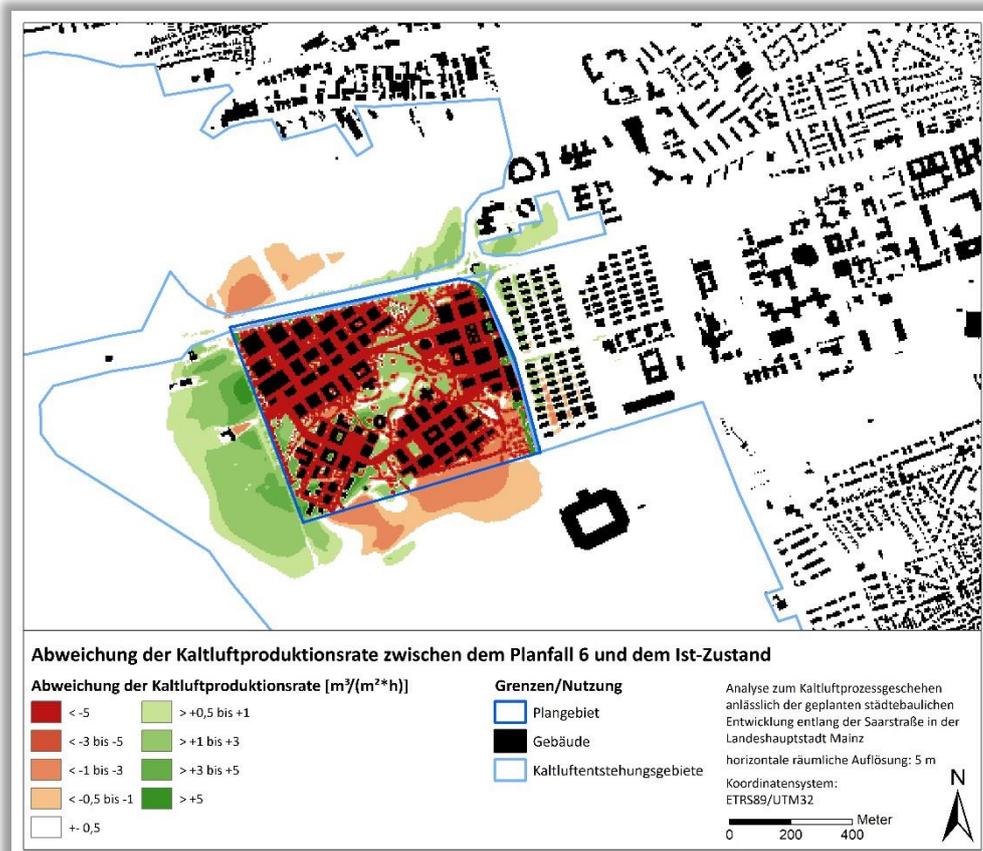


Abb. 20: Abweichung der Kaltluftproduktionsrate zwischen dem Planfall 6 und dem Ist-Zustand.

3.6.3 Planungshinweise zur Optimierung von Planfall 6

Die klimaökologischen Auswirkungen, welche durch den Planfall 6 (Entwurf 1017) zu erwarten sind, können durch geeignete Optimierungsmaßnahmen gemindert werden. Mögliche Optionen werden nachfolgend aufgeführt:

1. Die beiden Eintrittsbereiche des „Klimakorridors“ im Südwesten sollten hinsichtlich einer verbesserten Durchlüftung des Plangebietes verbreitert werden. Ideal wären in diesem Zusammenhang jeweils 100 m, wobei derzeit mit 40 bis 50 m die Mindestanforderungen (50 m) an eine effektive Kaltluftleitbahn nur teilweise erfüllt werden. Das Knowledge Hub zwischen „Agrikultur Cluster“ und „Gesundheits Cluster“ stellt in diesem Zusammenhang ein besonders erhebliches Strömungshindernis dar.
2. Die Baumreihe entlang der Bahnlinie am westlichen Rand des Plangebietes sollte auf Höhe des Eintrittsbereichs des Klimakorridors aufgelockert werden.
3. Das Knowledge Hub im Süden des „Taunus Clusters“ sollte hinsichtlich einer verbesserten Durchströmbarkeit des „Klima Korridors“ verlegt werden. Diesbezüglich bietet sich beispielsweise die Fläche östlich des nördlich angrenzenden dreigeschossigen Gebäudes an.
4. Entlang des „Logistik Loops“ sollte die Baumallee in den Bereichen der Grünzüge etwas aufgelockert werden (z.B. Erhöhung des Pflanzabstandes von derzeit 12 auf ca. 20 m. Dagegen wäre eine Baumreihe entlang der „Aquädukttrasse“ (Radweg) zu empfehlen (Südseite), um dort die Wärmebelastung während heißer Sommertage zu reduzieren. Auch entlang der Fußwege zwischen den einzelnen Gebäudeclustern sollten zur Erhöhung der Aufenthaltsqualität ergänzende Baumpflanzungen vorgenommen werden.
5. Hinsichtlich einer möglichst hohen gebietsinternen Kaltluftproduktion sollten so wenig Flächen wie möglich (voll-)versiegelt werden.
6. Die Verwendung von hellen Baumaterialien bei Gebäuden und Oberflächenversiegelungen reduziert die Wärmeaufnahme am Tag, wodurch sich die nächtliche Überwärmung des Plangebietes reduzieren lässt. Auch dies führt zusätzlich zu einer geringeren Modifizierung der nächtlichen Kaltluftströmung.

3.7 Wettbewerbsentwurf 7 (1019)

3.7.1 Kurzbeschreibung Planfall 7

Der Planfall 7 (Entwurf 1019, Abb. 21) zum geplanten Biotechnologie-Standort südlich der Saarstraße in Mainz sieht vier etwa quadratisch geformte Gebäude-Cluster vor, welche eine weitgehend einheitliche Gebäudestruktur aufweisen, jedoch unterschiedlich schräg angeordnet sind. Zusätzlich kennzeichnet dieses Konzept, dass die einzelnen Gebäude-Cluster von rampenartigen Geländestructuren umgeben sind. Die Steigung dieser „Rampen“ setzt sich dabei jeweils bei den Gebäudedächern fort, welche zum Cluster-Zentrum hin deutlich angeschrägt sind. Im zentralen Bereich des Plangebietes sind bis zu 12-geschossige Hochbauten geplant, welche den Bereich der höchsten Gebäudestruktur darstellen. Ausgenommen dieser Hochhäuser, ist für alle Dächer eine Dachbegrünung vorgesehen.

Im Zentrum der Cluster befindet sich ein partiell versiegelter Platz, welcher verschiedene Funktionen durch beispielsweise Spiel-, Sport- und Wasserflächen erfüllen soll. Zu diesem zentralen Platz führen die jeweiligen Innenhöfe der vier Cluster. Dieser Bereich wird ebenso von einem Hauptverkehrsweg durchzogen, welcher flächendeckend mit einer Allee versehen werden soll. Ergänzend dazu soll das gesamte Gebiet durch offene Baumreihen eingegrenzt werden, während der östliche und der südwestliche Bereich als unbebaute, urbane landwirtschaftliche Fläche sowie als Retentionsfläche geplant ist.



Abb. 21: Detailplan zum Planfall 7 (Entwurf 1019).

3.7.2 Modellergebnisse Planfall 7

Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen Planfall 7 und dem Ist-Zustand

Die Abbildung 22 zeigt die prozentuale Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen dem Planfall 7 und dem Ist-Zustand. Dabei stellen die Ocker- bzw. Brauntöne eine Abnahme und die Grüntöne eine Erhöhung des Kaltluftvolumenstroms dar. Bereiche mit einer prozentualen Abweichung von $\leq 5\%$ werden weiß bzw. nicht dargestellt. Bei der nachfolgenden Beschreibung der planungsbedingten Auswirkungen werden demnach nur Abweichungen $\geq 5\%$ angesprochen.



Abb. 22: Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen dem Planfall 7 und dem Ist-Zustand.

Die Modellergebnisse zeigen für den Planfall 7, dass durch die Planungen von sehr deutlichen Reduktionen des Kaltluftvolumenstroms auszugehen ist. Diese betreffen mit Abnahmen von gebietsweise über 50 % vor allem das Plangebiet selbst, reichen aber entsprechend der südwestlichen Anströmung im Nordosten auch bis zu 530 m über die Grenzen des Plangebiets hinaus und betreffen dabei im Wesentlichen die benachbarte Fläche der geplanten Hochschulerweiterung, einen Teilbereich der Bestandsbebauung der Hochschule (Umfeld Lucy-Hillebrand-Straße) sowie die Bebauung an der Isaac-Fulda-Allee. Neben diesem beobachteten Windschatteneffekt bewirkt die geplante Neubebauung auch einen Stau effekt im Westen des Plangebietes, welcher den Kaltluftvolumenstrom bis in ca. 270 m Entfernung um maximal 62 % reduziert. Nördlich und südlich der geplanten Bebauung sind aufgrund von Umlenkungs- und Verdrängungseffekten zudem mit einer Reichweite von maximal 500 m deutliche Zunahmen des Kaltluftvolumenstroms von bis zu 57% zu erwarten, wobei diese mit zunehmender Entfernung deutlich reduzieren. Mit Ausnahme des Geländes der MEWA-Arena ist von diesen Zunahmen aber keine Siedlungslage im relevanten Ausmaß betroffen. Weitere relativ kleinräumige Zunahmen sind zudem in wenigen Teilbereichen der Grünzüge des Plangebietes zu erwarten. Die Wirksamkeit dieser geplanten Grünzüge als Ventilationsbahn ist grundsätzlich vorhanden, weist aber aufgrund der fehlenden Gradlinigkeit sowie des erhöhten Baumbestandes

gewisse Einschränkungen auf. Hinsichtlich der beiden Kaltluftleitbahnen ist in beiden Fällen von keiner wesentlichen Beeinträchtigung auszugehen. So wird die nördliche Kaltluftleitbahn Gonsbachtal mit -0,9 % nur sehr geringfügig beeinträchtigt und jene südlich des Dalheimer Wegs aufgrund von Umlenkungseffekten sogar minimal (+0,1 %) begünstigt.

Abweichung der Kaltluftproduktionsrate zwischen Planfall 7 und dem Ist-Zustand

Die Abbildung 23 zeigt die planungsbedingte Differenz der Kaltluftproduktionsrate zwischen Planfall 7 und dem Ist-Zustand. Dabei stellen die Rot- bzw. Orangetöne eine Reduktion und die Grüntöne eine Erhöhung der Kaltluftproduktionsrate dar. Bereiche mit einer Abweichung von $\leq 0,5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ werden weiß dargestellt.

Die Abweichungen der Modellergebnisse zeigen innerhalb des Plangebietes aufgrund der Neubebauung erwartungsgemäß eine deutliche Reduktion der Kaltluftproduktionsrate von durchschnittlich $-8 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, was ein Minus von rund 32 % bezogen auf das Plangebiet darstellt. Neben den Gebäudekörpern und den (neu-)versiegelten Flächen führen auch die vorgesehenen Baumpflanzungen zu einer reduzierten Kaltluftproduktion, da durch das Kronendach die nächtliche Abkühlung gehemmt wird. Zunahmen der Kaltluftproduktionsrate sind dagegen vorrangig im Bereich von Grünflächen, welche von einer reduzierten Kaltluftströmung betroffen sind, zu erwarten. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um die Flächen westlich bis südwestlich (Stauwirkung) sowie nordöstlich (Windschatteneffekt) des Plangebietes, aber auch um einen Großteil der vergleichsweise weiträumigen Grünflächen innerhalb des Plangebietes. Außerhalb des Plangebietes sind zudem Abnahmen der Kaltluftproduktionsrate in Bereichen einer zu erwartenden Erhöhung der Kaltluftströmung zu beobachten. Mit maximal $-2,7 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ sind diese Abnahmen aber als geringfügig einzuordnen. In Hinblick auf die definierten Kaltluftentstehungsgebiete (hellblaue Umrandung) ist durch den Planfall 7 eine Reduktion um -3,7 % zu erwarten, wobei der Wert inklusive der Vorbelastung durch das Stadion -5,5 % beträgt.

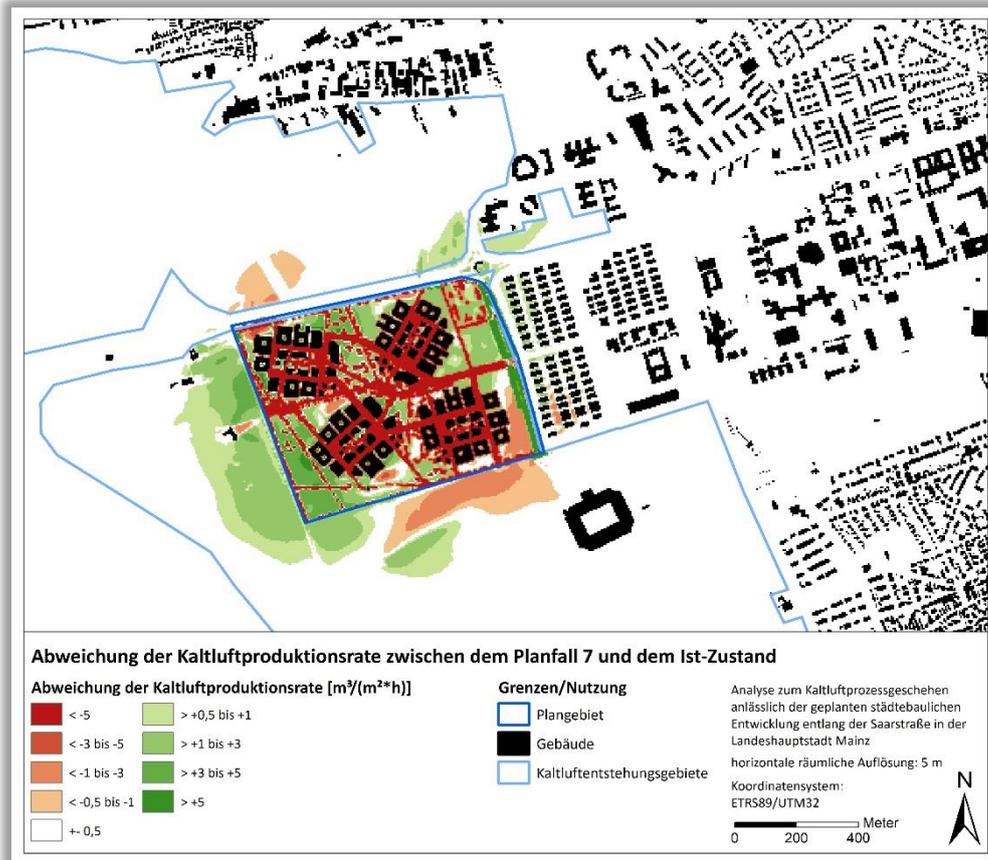


Abb. 23: Abweichung der Kaltluftproduktionsrate zwischen dem Planfall 7 und dem Ist-Zustand.

3.7.3 Planungshinweise zur Optimierung von Planfall 7

Die klimaökologischen Auswirkungen, welche durch den Planfall 7 (Entwurf 1019) zu erwarten sind, können durch geeignete Optimierungsmaßnahmen gemindert werden. Mögliche Optionen werden nachfolgend aufgeführt:

1. Die geplanten rampenartigen Hügel im Randbereich des nördlichen und südlichen Gebäudeclusters stellen grundsätzlich eher ein Strömungshindernis dar, als dass diese ein Überströmen des Plangebietes fördern. In Hinblick auf eine möglichst gute Durchströmbarkeit des Plangebietes sind diese demnach nicht zu empfehlen, wenngleich der Effekt relativ gering einzuschätzen ist.
2. Um eine verbesserte Durchströmbarkeit des Plangebietes zu erreichen, wäre ein Eindrehen des südwestlichen Gebäudeclusters von Vorteil. Dieses sollte dabei näherungsweise die Gebäudeausrichtung des südöstlichen Gebäudeclusters aufgreifen, wodurch eine nahezu gradlinige Durchlüftungsachse entstehen würde. Idealerweise würde in diesem Zusammenhang das südöstliche Gebäudecluster zusätzlich etwas nach Süden versetzt werden.
3. Hinsichtlich einer möglichst hohen gebietsinternen Kaltluftproduktion sollten so wenig Flächen wie möglich (voll-)versiegelt werden.
4. Die Verwendung von hellen Baumaterialien bei Gebäuden und Oberflächenversiegelungen reduziert die Wärmeaufnahme am Tag, wodurch sich die nächtliche Überwärmung des Plangebietes reduzieren lässt. Auch dies führt zusätzlich zu einer geringeren Modifizierung der nächtlichen Kaltluftströmung.

3.8 Wettbewerbsentwurf 8 (1020)

3.8.1 Kurzbeschreibung Planfall 8

Der Planfall 8 (Entwurf 1020, Abb. 24) zum geplanten Biotechnologie-Standort südlich der Saarstraße in Mainz konzentriert sich ausschließlich auf den nördlichen sowie zentralen Bereich des Gebietes, da für den südlichen Teil eine Offenlandschaft bestehend aus den großflächigen Agrarflächen geplant ist.

Die Gebäudestruktur ist geprägt durch zwei Cluster, ein kleineres Cluster im Nord-Westen und ein größeres Cluster im Osten des Gebietes. Zwischen den Clustern sollen zwei von Bebauung freigehaltene Korridore in Form eines Landschafts- und eines Aktivparks verlaufen. Der Landschaftspark soll zudem neben Grünflächen auch Sportfelder und Flächen zum Urban Gardening beinhalten.

Die Gebäudehöhen steigen jeweils vom nördlichen und südlichen Bebauungsrand zur Mitte hin an, wobei die Geschosszahl zwischen 1 bis 2 Geschossen im Nord und Süden auf 3 bis 5 Geschosse im Zentrum ansteigt. Den Hochpunkt der Bebauung stellt dagegen ein 8-geschössiges Hochhaus im östlichen Zentrum der Bebauung dar. Für die Dachflächen ist eine durchgängige Dachbegrünung vorgesehen.

Durch die jeweilige Mitte der Gebäude-Cluster zieht sich eine Straßenbahnstrecke mit Fahrradroute, welche sequenziell mit Baumbeständen versehen sein soll. Insgesamt ist der Baumbestand nahezu gleichmäßig auf das gesamte geplante Baugebiet verteilt. Im nördlichen Randbereich ist zudem ein Feuchtwald mit Retentionsflächen geplant, wohingegen das südliche Baugebiet durch einen linearen Baumbestand von den benachbarten Agrarflächen abgegrenzt werden soll.



Abb. 24: Detailplan zum Planfall 8 (Entwurf 1020).

3.8.2 Modellergebnisse Planfall 8

Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen Planfall 8 und dem Ist-Zustand

Die Abbildung 25 zeigt die prozentuale Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen dem Planfall 8 und dem Ist-Zustand. Dabei stellen die Ocker- bzw. Brauntöne eine Abnahme und die Grüntöne eine Erhöhung des Kaltluftvolumenstroms dar. Bereiche mit einer prozentualen Abweichung von $\leq 5\%$ werden weiß bzw. nicht dargestellt. Bei der nachfolgenden Beschreibung der planungsbedingten Auswirkungen werden demnach nur Abweichungen $\geq 5\%$ angesprochen.



Abb. 25: Abweichung des Kaltluftvolumenstroms zwischen dem Planfall 8 und dem Ist-Zustand.

Die Modellergebnisse zeigen für den Planfall 8, dass durch die Planungen von sehr deutlichen Reduktionen des Kaltluftvolumenstroms auszugehen ist. Diese betreffen mit Abnahmen von gebietsweise über 50 % vor allem das Plangebiet selbst, reichen aber entsprechend der südwestlichen Anströmung im Nordosten auch bis zu 530 m über die Grenzen des Plangebiets hinaus und betreffen dabei im Wesentlichen die benachbarte Fläche der geplanten Hochschülerweiterung, einen Teilbereich der Bestandsbebauung der Hochschule (Umfeld Lucy-Hillebrand-Straße) sowie die Bebauung an der Isaac-Fulda-Allee. Neben diesem beobachteten Windschatteneffekt bewirkt die geplante Neubebauung auch einen Stau effekt im Westen des Plangebietes, welcher den Kaltluftvolumenstrom bis in ca. 260 m Entfernung um maximal 60 % reduziert. Nördlich und südlich der geplanten Bebauung sind aufgrund von Umlenkungs- und Verdrängungseffekten zudem mit einer Reichweite von maximal 280 m deutliche Zunahmen des Kaltluftvolumenstroms von bis zu 38% zu erwarten, wobei diese mit zunehmender Entfernung deutlich reduzieren. Davon ist im geringen Ausmaß auch der südliche Randbereich der angenommenen Bebauung der Hochschülerweiterung betroffen. Weitere großräumige Zunahmen sind zudem im unbebauten südöstlichen Teil des Plangebietes zu erwarten. Die vorgesehenen Grünzüge, welche die geplante Bebauung in Nord-Süd-Richtung unterteilen, weisen bei der vorherrschenden Anströmung aus Südwesten nur eine sehr eingeschränkte

Ventilationsfunktion auf. Aufgrund der insgesamt sehr kompakten Bebauung und zugleich vergleichsweise großflächigen Retentionsflächen im südlichen Plangebiet ist dennoch von guten Durchströmbarkeit des Plangebietes auszugehen. Hinsichtlich der beiden Kaltluftleitbahnen ist in beiden Fällen keine wesentliche Beeinträchtigung zu erwarten. So wird die nördliche Kaltluftleitbahn Gonsbachtal mit -0,9 % nur sehr geringfügig und jene südlich des Dalheimer Wegs gar nicht beeinträchtigt.

Abweichung der Kaltluftproduktionsrate zwischen Planfall 8 und dem Ist-Zustand

Die Abbildung 26 zeigt die planungsbedingte Differenz der Kaltluftproduktionsrate zwischen Planfall 8 und dem Ist-Zustand. Dabei stellen die Rot- bzw. Orangetöne eine Reduktion und die Grüntöne eine Erhöhung der Kaltluftproduktionsrate dar. Bereiche mit einer Abweichung von $\leq 0,5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ werden weiß dargestellt.

Die Abweichungen der Modellergebnisse zeigen innerhalb des Plangebietes aufgrund der Neubebauung erwartungsgemäß eine deutliche Reduktion der Kaltluftproduktionsrate von durchschnittlich $-10,5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$, was ein Minus von rund 42 % bezogen auf das Plangebiet darstellt. Neben den Gebäudkörpern und den (neu-)versiegelten Flächen führen auch die vorgesehenen Baumpflanzungen zu einer reduzierten Kaltluftproduktion, da durch das Kronendach die nächtliche Abkühlung gehemmt wird. Zunahmen der Kaltluftproduktionsrate sind dagegen vorrangig im Bereich von Grünflächen, welche von einer reduzierten Kaltluftströmung betroffen sind, zu erwarten. Hierbei handelt es sich im Wesentlichen um die Flächen westlich (Stau effekt) sowie nordöstlich (Windschatteneffekt) des Plangebietes, aber auch teilweise um die vergleichsweise weiträumigen Grünflächen innerhalb des Plangebietes. Außerhalb des Plangebietes sind zudem Abnahmen der Kaltluftproduktionsrate in Bereichen einer zu erwartenden Erhöhung der Kaltluftströmung zu beobachten. Mit maximal $-1,2 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ sind diese Abnahmen aber als sehr geringfügig einzuordnen. In Hinblick auf die definierten Kaltluftentstehungsgebiete (hellblaue Umrandung) ist durch den Planfall 8 eine Reduktion um -5,1 % zu erwarten, wobei der Wert inklusive der Vorbelastung durch das Stadion -6,9 % beträgt.

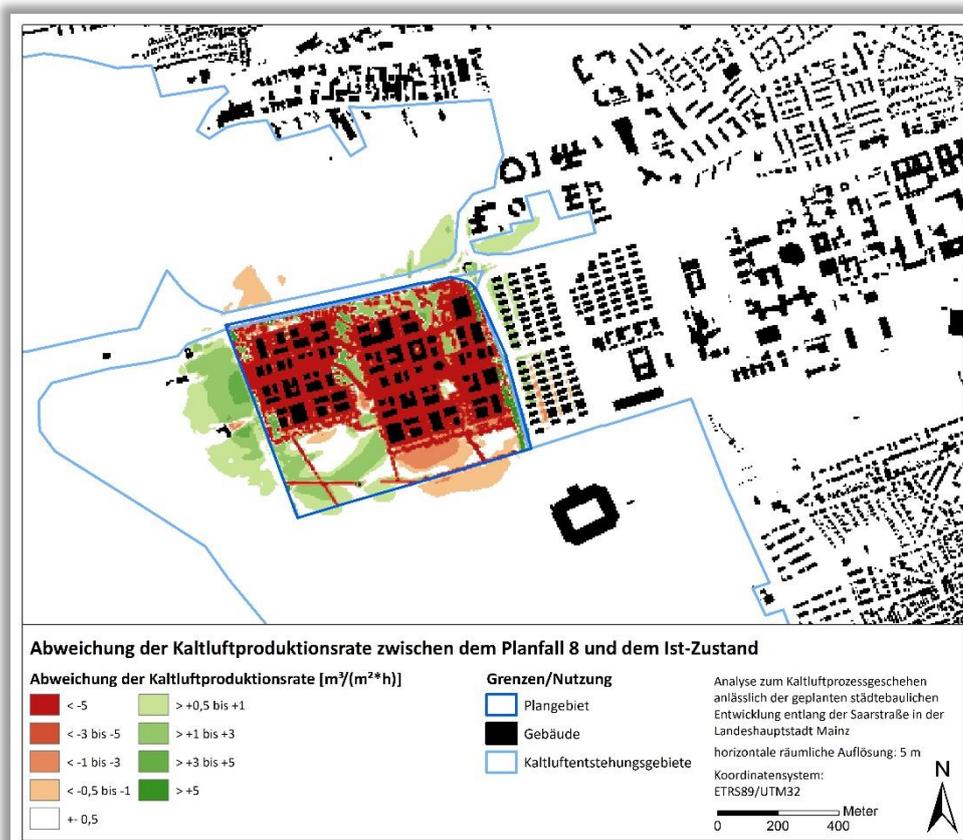


Abb. 26: Abweichung der Kaltluftproduktionsrate zwischen dem Planfall 8 und dem Ist-Zustand.

3.8.3 Planungshinweise zur Optimierung von Planfall 8

Die klimaökologischen Auswirkungen, welche durch den Planfall 8 (Entwurf 1020) zu erwarten sind, können durch geeignete Optimierungsmaßnahmen gemindert werden. Mögliche Optionen werden nachfolgend aufgeführt:

1. Die beiden geplanten in Richtung Saarstraße verlaufenden Grünachsen sind hinsichtlich einer effektiven Durchlüftung des Plangebietes nicht ideal ausgerichtet und sollten nach Möglichkeit eine nordöstliche Ausrichtung erhalten.
2. Hinsichtlich einer möglichst hohen gebietsinternen Kaltluftproduktion sollten so wenig Flächen wie möglich (voll-)versiegelt werden.
3. Die Verwendung von hellen Baumaterialien bei Gebäuden und Oberflächenversiegelungen reduziert die Wärmeaufnahme am Tag, wodurch sich die nächtliche Überwärmung des Plangebietes reduzieren lässt. Auch dies führt zusätzlich zu einer geringeren Modifizierung der nächtlichen Kaltluftströmung.

4. Zusammenfassung & Fazit

Zusammenfassung

In der vorliegenden Analyse wurden die klimaökologischen Auswirkungen auf das Kaltluftprozessgeschehen, welche durch insgesamt 8 untersuchte Wettbewerbsentwürfe zu erwarten sind, untersucht. Diese Wettbewerbsentwürfe wurden anlässlich eines Ideenwettbewerbs der Landeshauptstadt Mainz, die eine städtebauliche Entwicklung in Form eines Biotechnologie-Standorts südlich der Saarstraße geplant hat, entwickelt. Dieser Analyse war eine Voruntersuchung vorausgegangen, mit Hilfe welcher die klimaökologische Vorbelastung des von der städtebaulichen Entwicklung betroffenen Freiraumgefüges analysiert und Planungshinweise für eine möglichst stadtklimatisch angepasste Umsetzung geliefert wurden. So war die Zielvorgabe, dass unter Berücksichtigung der klimaökologischen Vorbelastung die Kaltluftfunktionen des Freiraumgefüges möglichst wenig beeinträchtigt werden. Die Grenzwerte waren in diesem Zusammenhang ein maximal um 10 % reduzierter Kaltluftabfluss im Bereich der ausgewiesenen Kaltluftleitbahnen Gonsbachtal und südlich Dalheimer Weg sowie eine höchstens 10-prozentige Abnahme der Kaltluftproduktion im Freiraumgefüge zwischen der A60 und dem westlichen Stadtrand zwischen den Stadtteilen Bretzenheim und Gonsenheim. Unter Vorsorgegesichtspunkten ist darüber hinaus jeweils ein möglichst zu erreichender Schwellenwert von 7 % festgelegt worden.

Die in Kapitel 3 beschriebenen Modellergebnisse zu den jeweiligen Wettbewerbsentwürfen zeigen grundsätzlich sehr ähnliche Ergebnisse. So ist hinsichtlich der Kaltluftströmung in allen 8 Planfällen von deutlichen Reduktionen auszugehen, welche sich neben der Fläche des Plangebiets entsprechend der Anströmung aus Südwesten auch rund 500 bis 700 m in nordöstlicher Richtung fortsetzen. Dabei ist vor allem die angrenzende bereits als umgesetzt angenommene Hochschulerweiterungsfläche sowie die Bebauung an der Isaac-Fulda-Allee von den Auswirkungen betroffen. Hinsichtlich der beiden ausgewiesenen Kaltluftleitbahnen ist dagegen von insgesamt geringen bis sehr geringen planungsbedingten Auswirkungen auszugehen. So ist die Kaltluftleitbahn südlich des Dalheimer Wegs praktisch in keinem Modellszenario beeinträchtigt und auch die Kaltluftleitbahn Gonsbachtal weist mit Abnahmen des Kaltluftabflusses je nach Planfall zwischen -0,9 und -2,7 % nur geringfügige Beeinträchtigungen auf. Die Werte unterschreiten den vorgegebenen Grenzwert von -10 % deutlich. Auch unter Berücksichtigung der durch den Bau der MEWA-Arena entstandenen Vorbelastung der Kaltluftleitbahn südlich des Dalheimer Wegs ist weder der Grenzwert noch der (Vorsorge-) Schwellenwert von -7% überschritten. Tabelle 1 fasst die diesbezüglichen Modellergebnisse je nach Planfall und inklusive der ermittelten Vorbelastung zusammen.

Auch die Auswirkungen auf den Klimaparameter Kaltluftproduktionsrate zeigen grundsätzlich vergleichbare Modellergebnisse aufgrund der insgesamt ähnlich großen überbauten Fläche. Die wesentlichen Abnahmen der Kaltluftproduktion, welche sich aus der geplanten Neubebauung bzw. Neuversiegelung der derzeit landwirtschaftlich genutzten Freifläche ergeben, betreffen dabei im Wesentlichen das Plangebiet selbst. Durch die modifizierte Kaltluftströmung sind allerdings je nach Planfall auch Flächen im näheren Umkreis bis in ca. 300 m zum Plangebiet betroffen, wobei in diesem Zusammenhang sowohl Zu- als auch Abnahmen zu verzeichnen sind. Mit einer durchschnittlichen Abnahme zwischen -5,5 und -7,3 % (inklusive Vorbelastung) in Bezug auf die definierten Kaltluftentstehungsgebiete untertreffen alle 8 Planfälle die als Grenzwert definierten -10 % relativ deutlich. Der unter Vorsorgegesichtspunkten festgelegte Schwellenwert von -7% wird durch die Planfälle/Entwürfe 3/1006, 5/1013 und 6/1017 minimal übertroffen.

Tabelle 1: Übersicht der planungsbedingten Auswirkungen auf die Klimafunktionsräume im Freiraumgefüge am westlichen Stadtrand von Mainz (KVS=Kaltluftvolumenstrom, KPR=Kaltluftproduktionsrate).

		Ist-Zustand	Planfall 1 Entwurf 1002	Planfall 2 Entwurf 1005	Planfall 3 Entwurf 1006	Planfall 4 Entwurf 1011	Planfall 5 Entwurf 1013	Planfall 6 Entwurf 1017	Planfall 7 Entwurf 1019	Planfall 8 Entwurf 1020
Kaltluftentstehungsgebiet (vorbelastet)	KPR absolut [m ³ /(m ² *h)]	21,82	20,73	20,75	20,63	20,92	20,67	20,61	21,01	20,72
	KPR Abweichung [%]	/	-5,0%	-4,9%	-5,5%	-4,2%	-5,3%	-5,5%	-3,7%	-5,1%
	KPR Abweichung [%] inkl. Vorbelastung	-1,8%	-6,8%	-6,7%	-7,3%	-6,0%	-7,1%	-7,3%	-5,5%	-6,9%
Kaltluftleitbahn Gonsbachtal (nicht vorbelastet)	KVS absolut [m ³ /(s*m)]	18,76	18,36	18,48	18,41	18,56	18,26	18,36	18,59	18,60
	KVS Abweichung [%]	/	-2,1%	-1,5%	-1,9%	-1,1%	-2,7%	-2,1%	-0,9%	-0,9%
Kaltluftleitbahn südlich Dalheimer Weg (vorbelastet)	KVS absolut [m ³ /(s*m)]	13,68	13,67	13,66	13,64	13,66	13,65	13,65	13,69	13,68
	KVS Abweichung [%]	/	-0,1%	-0,1%	-0,2%	-0,1%	-0,2%	-0,2%	0,1%	0,0%
	KVS Abweichung [%] inkl. Vorbelastung	-4,2%	-4,3%	-4,3%	-4,4%	-4,3%	-4,4%	-4,4%	-4,1%	-4,2%

Fazit

Die Wettbewerbsentwürfe führen zu Beeinträchtigungen der Klimafunktionen Kaltluftentstehung und Kaltluftabfluss. Beeinträchtigungen von mehr als 5% ergeben sich im Plangebiet und in den östlich angrenzenden Sondergebieten Hochschulerweiterung ("B 158") bzw. Kisselberg ("G 112"). Beeinträchtigungen in Wohngebieten der angrenzenden Stadtteile ergeben sich nicht.

Die Beeinträchtigungen der Klimafunktionen Kaltluftentstehung und Kaltluftabfluss bleiben auch unter Berücksichtigung der bestehenden Vorbelastung durch das Stadion weitestgehend unter den aus Vorsorgegesichtspunkten festgelegten Schwellenwerten von 7%. Ausnahmen stellen diesbezüglich die Planfälle/Entwürfe 3/1006, 5/1013 und 6/1017 dar, welche hinsichtlich der Kaltluftentstehung mit -7,1 bis -7,3 % den Schwellenwert geringfügig übertreffen. Dies ist allerdings schon durch relativ einfach umzusetzende Maßnahmen zu optimieren. Die geringsten Beeinträchtigungen der Klimafunktionen Kaltluftentstehung und Kaltluftabfluss ergeben sich bei den Planfällen/Entwürfen 2/1005, 4/1011, 7/1019 und 8/1020.

Eine erhebliche Beeinträchtigung der klimaökologischen Situation im Sinne einer "Klimaanverträglichkeit" liegt bei keinem Entwurf vor.

Die Vorschläge zur Optimierung der Entwürfe sind Empfehlungen. Diese sollten im Weiteren auf ihre Umsetzbarkeit geprüft werden.

5. Quellen

ÖKOPLANA (2022): Klimaexpertise zur Ersteinschätzung der klimaökologischen Verträglichkeit einer städtebaulichen Entwicklung entlang der Saarstraße in der Landeshauptstadt Mainz. Mannheim.

GEO-NET & ÖKOPLANA (2022): Analyse zum Kaltluftprozessgeschehen anlässlich der geplanten städtebaulichen Entwicklung entlang der Saarstraße in der Landeshauptstadt Mainz. Hannover.