



*Umwelt gestalten
für Lebensqualität*

STRÖMUNGSANALYSE DES ÖSTLICHEN ORTSRANDES VOM SÜDLICHEN SIEDLUNGS- BEREICH NIEDER-ESCHBACHS

Simulation der mikroklimatischen Auswirkungen des Bebauungsplanentwurfs
Nr. 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“ auf das bodennahe Windfeld



INHALTSVERZEICHNIS

1	Aufgabenstellung	3
2	Mesoklimatische Einordnung	3
3	Methodisches Vorgehen	3
3.1	Mikroklimamodell ENVI-met	3
3.2	Horizontale Abgrenzung des Modellgebietes	4
3.3	Räumliche Auflösung des Modellgebietes	4
3.4	Modellaufbau für die Bestandssituation und die Planungsszenarien.....	4
3.5	Festlegung der Simulationsläufe	5
3.6	Graphische Aufbereitung der Modellergebnisse	5
4	Ergebnisse der Windfeldsimulationen und Bewertung	5
	Literatur- bzw. Quellenverzeichnis	6
	Anlagen- und Abbildungsverzeichnis	7
	Impressum	8

1 AUFGABENSTELLUNG

Mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 923 „Nordwestlich Auf der Steinern Straße“ beabsichtigt die Stadt Frankfurt am Main, Planungsrecht für die Entwicklung eines Schulstandortes mit Gymnasium, Grundschule und Kindertagesstätte sowie für ein allgemeines Wohngebiet am südöstlichen Rand von Frankfurt-Nieder-Eschbach zu schaffen. Auf dem ca. 12,3 ha großen, überwiegend landwirtschaftlich genutzten Areal soll darüber hinaus Planungsrecht für den ersten Bauabschnitt einer Ortsrandstraße entstehen (Anlage 1.0).

Zwischen dem federführenden Stadtplanungsamt und dem Umweltamt wurde abgestimmt, dass das Umweltamt die klimatischen Auswirkungen der geplanten Bebauung auf das bodennahe Windfeld gesondert modelltechnisch untersucht. Als Referenzzustand soll die gegenwärtige Bebauung und Nutzung auf Basis der Stadtgrundkarte dienen (Anlagen 2.1 & 3.1). Dieser werden drei Planungsszenarien gegenübergestellt, wobei zu beachten ist, dass die im städtebaulichen Entwurf dargestellten Gebäude auf der Fläche für den Gemeinbedarf (Schule und Kita) angesichts eines noch ausstehenden Gestaltungswettbewerbs ausschließlich exemplarisch dargestellt sind (Beispielvarianten A und B):

- Städtebaulicher Entwurf (Anlagen 2.2 & 3.2)
- Städtebaulicher Entwurf mit Beispielvariante A (Schule und Kita) (Anlagen 2.3 & 3.3)
- Städtebaulicher Entwurf mit Beispielvariante B (Schule und Kita) (Anlagen 2.4 & 3.4)

2 MESOKLIMATISCHE EINORDNUNG

Das Frankfurter Stadtklima ist von der Lage der Stadt im nordöstlichen Oberrheingraben am Main und seiner direkten Nachbarschaft zu den Landschaftsräumen Taunus und Wetterau geprägt. Hieraus resultieren unter anderem vergleichsweise geringe Jahresniederschläge, häufige windschwache und austauscharme Wetterlagen sowie ausgeprägte hochsommerliche Strahlungswetterlagen mit hohen Mittel- und Extremtemperaturen.

Das Untersuchungsgebiet im Stadtteil Nieder-Eschbach entfaltet insbesondere bei nordöstlicher Anströmung wichtige klimatische Ausgleichsfunktionen für die angrenzende Wohnbebauung. Dies wird neben der partiellen Ausweisung als Vorbehaltsgebiet für besondere Klimafunktionen im Regionalen Flächennutzungsplan auch im Klimaplanatlas Frankfurt am Main deutlich. Die dortige Klimafunktionskarte weist die Flächen der Planungsräume als Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete sowie als Misch- und Übergangsklimate mit klimatischer Pufferfunktion aus. Die Wohngebiete in den angrenzenden Wirkungsräumen sind als Gebiete mit überwiegend moderater bis teilweise starker Überwärmung eingestuft. Das für den Klimaplanatlas verwendete Kaltluftabflussmodell KLAM_21 des Deutschen Wetterdienstes gibt eine gefällebedingte Drehung der nächtlichen Kaltluft von Nordwest über Nord nach Nordost im Nord-Süd-Verlauf des Planungsraums an (STADT FRANKFURT AM MAIN 2016).

3 METHODISCHES VORGEHEN

3.1 Mikroklimamodell ENVI-met

Zur numerischen Strömungssimulation wird das dreidimensionale, mikroklimatische Modell ENVI-met in der Version 5.0.1 herangezogen (ENVI-MET 2022). Das prognostische Modell, das auf den physikalischen Gesetzen der Strömungsdynamik, Thermodynamik und Atmosphärenphysik beruht (BRUSE 2001), wird in Frankfurt am Main regelmäßig von Ingenieurbüros für Klimagutachten im Auftrag der

Stadtverwaltung oder Dritter genutzt. Im Umweltamt, Sachgebiet Stadtklima/Klimawandel, ist ENVI-met seit 2018 für eigene mikroklimatische Untersuchungen im Einsatz.

3.2 Horizontale Abgrenzung des Modellgebietes

Das rechteckige Modellgebiet berücksichtigt die strömungsdynamisch relevanten Bereiche des Bebauungsplans sowie die angrenzende, in Wechselwirkung dazu stehende Bestandsbebauung. Zur optimalen Abbildung der relevanten Bereiche wurde das Modellgebiet gegen den Uhrzeigersinn um 42° gedreht. Um Unsicherheiten an den Modellrändern entgegenzuwirken, wurde das abgegrenzte Modellgebiet um einen umlaufenden 50 m breiten Randstreifen erweitert, der in den späteren Ergebnisdarstellungen ausgeblendet wird. Das finale Modellgebiet umfasst eine Fläche von ca. 70,5 ha (davon ca. 15,9 ha Randbereich).

3.3 Räumliche Auflösung des Modellgebietes

Die räumliche Auflösung des Modellgebietes muss in einem ausgewogenen Verhältnis zwischen einer möglichst feinen, realitätsnahen Auflösung auf der einen Seite und der notwendigen Computer-Rechenzeit auf der anderen Seite stehen. Für die horizontalen Richtungen (X, Y) wurde eine gleichmäßige 3,5 m x 3,5 m Auflösung gewählt, sodass die Berücksichtigung wichtiger Strukturen wie Gebäude und Straßen sichergestellt ist. In der vertikalen Richtung (Z) wird von einer 3,5 m Auflösung ausgehend zur Einsparung von Gitterboxen ab 21 m über Grund ein progressiver Anstieg der Gitterboxhöhen bis zur Modellgrenze in ca. 129 m über Grund vorgenommen. Insgesamt setzt sich das Modellgebiet aus 218 x 264 x 20 Gitterboxen (X, Y, Z) zusammen.

3.4 Modellaufbau für die Bestandssituation und die Planungsszenarien

Die Modelle für die Bestandssituation sowie die drei Planungsszenarien wurden zunächst im Geographischen Informationssystem (GIS) als vektorbasierte Modellgebiete erstellt und anschließend in die für ENVI-met erforderlichen Gitterboxmodelle („Bauklötze“) transformiert.

Thematisch umfassen die Modelle die Gebädekubaturen und Oberflächenmaterialien, die aus den Gebäuden und Verkehrsflächen der Stadtgrundkarte des Stadtvermessungsamtes (Stand: 01.11.2021) abgeleitet wurden. Die Geländehöhe blieb aus technischen Gründen, die Vegetationsbedeckung mangels hinreichend konkreter öffentlicher und privater Grünplanung unberücksichtigt. Zur Wiedergabe des Gebäudebestands wurden neben den Gebäudegrundrissen die Gebäudehöhen entsprechend der Geschosshöhe mit 3,5 m je Staffel- oder Vollgeschoss angesetzt. Die nutzungsspezifisch klassifizierten Oberflächenmaterialien wurden anhand hochauflösender Luft- und Panoramabilder manuell überprüft und bereichsweise korrigiert (Anlagen 2.1 & 3.1).

Zur Ableitung der Planungsszenarien wurde die Bestandssituation um die Änderungen im Bereich des städtebaulichen Entwurfs des Stadtplanungsamtes (Stand: 07.12.2021) modifiziert. Die Ausgestaltung der im zentralen Geltungsbereich des Bebauungsplans vorgesehenen Gemeinbedarfsfläche befindet sich noch in der Abstimmung und ist daher im städtebaulichen Entwurf noch nicht näher spezifiziert. Als Planungsszenarien wurden neben der Nullvariante (keine Bebauung mit Schule und Kita) zwei Beispielszenarien der Bebauung für Schule und Kita genutzt, die das Stadtplanungsamt bereitgestellt hat (Anlagen 2.2. - 2.4 sowie 3.2. - 3.4).

3.5 Festlegung der Simulationsläufe

Die Modellsimulationen der Bestandssituation und der Planungsszenarien sollen den strömungsdynamischen Worst Case einer windschwachen, autochthonen Wetterlage wiedergeben, die sich während stabiler, hochdruckgeprägter Großwetterlagen einstellen. Infolge der geplanten Ortsrandbebauung sind leeseitige Beeinträchtigungen der Bestandsbebauung bei nordöstlicher Regionalströmung aus der Wetterau denkbar. Mangels konkreter Windfelduntersuchungen am Standort wurde - basierend auf den Ergebnissen der Vertikalsondierungen von ÖKOPLANA (2020) im näheren Umfeld während solcher Strahlungswetterlagen - eine niedrige Anströmungsgeschwindigkeit von 1,0 m/s in 10 m über Grund aus Nordost festgelegt.

Hinsichtlich der thermischen Verhältnisse wurde eine typische Junisituation angesetzt und hierfür entsprechende Tagesgänge der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchte vorgegeben. Die vier Simulationsläufe wurden jeweils ausgehend vom 21. Juni 2021, 6 Uhr Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ), für einen Zeitraum von 24 Stunden gerechnet.

3.6 Graphische Aufbereitung der Modellergebnisse

Die Auswertung und graphische Aufbereitung der Modellergebnisse für die Bestandssituation sowie die Planungsszenarien erfolgte wieder im GIS. Als einheitliche räumliche Bezugsebene wurde jeweils ein Schnitt durch die untersten Gitterboxen bei 1,75 m über Grund vorgenommen, um die klimatischen Verhältnisse in dem für die Menschen besonders relevanten bodennahen Bereich abzubilden. Als zeitlicher Bezugszeitpunkt wurden der 22. Juni, 3 Uhr MESZ ausgewählt, da der Wetterauwind in der zweiten Nachthälfte auf das Untersuchungsgebiet einwirkt.

Zur Darstellung der bodennahen Windgeschwindigkeiten wurde eine fünfklassige Blautonabstufung von 0,0 m/s (hellblau) bis 1,1 m/s (dunkelblau) gewählt. Zusätzlich wurden in den unbebauten Bereichen per Zufallsauswahl Windpfeile positioniert, deren Pfeilspitzen mit den Windrichtungen und deren Pfeilstärken mit den Windgeschwindigkeitsklassen korrespondieren (Anlagen 4).

Zusätzlich wurden für die unterschiedlichen Planungsszenarien Differenzdarstellungen der bodennahen Windgeschwindigkeiten gegenüber der Bestandssituation angefertigt, um die Auswirkungen bei Umsetzung der jeweiligen Planungen auf das Windfeld zu verdeutlichen. Zur Visualisierung wurde eine dreifarbige Skala gewählt, bei der Bereiche ohne (bedeutsame) Änderungen weiß dargestellt sind, abnehmende Windgeschwindigkeiten einen gestuften Rottonverlauf und zunehmende Windgeschwindigkeiten einen gestuften Blautonverlauf annehmen (Anlagen 5.1 - 5.3). Das gleiche Farbschema wurde bei den Fokusbetrachtungen der zentralen Gemeinbedarfsfläche angewendet, um die Beispielvarianten A und B für Schule und Kita miteinander zu vergleichen (Anlagen 5.4 & 5.5).

4 ERGEBNISSE DER WINDFELDSIMULATIONEN UND BEWERTUNG

Die Windfeldsimulationen bei schwacher, nordöstlicher Anströmung zeigen insgesamt, dass sich deutliche Abnahmen der bodennahen Windgeschwindigkeiten auf die zur Bebauung vorgesehenen Planungsbereiche konzentrieren, die bislang weitgehend unbebaut und damit frei überströmbar waren. Bremsende Auswirkungen der Bebauung auf das Strömungsfeld ergeben sich insbesondere im unmittelbaren luv- und leeseitigen Anschluss an die Neubauten. Seitlich versetzt Richtung Bestand zeigen sich einige kleinräumig begrenzte Bereiche mit leicht erhöhten Windgeschwindigkeiten infolge von Kanalisationseffekten, die unkritisch zu werten sind (vgl. Anlagen 4 sowie 5.1 - 5.3).

Innerhalb des Planungsbereichs zeigt sich bei den Planungsszenarien, dass neben dem porös gestalteten Quartiersrand die neue Planstraße zwischen Bestand und Neubau als bevorzugte Belüftungsschneise fungiert. In diesen Bereichen sollte von der Pflanzung sehr dichter Grünstrukturen (Bäume, Hecken) abgesehen werden, um die Belüpfungsfunktion nicht einzuschränken. Erwartungsgemäß wird das Windfeld ohne Bebauung der Fläche für den Gemeinbedarf (vgl. Anlagen 4.2 sowie 5.1) weniger beeinflusst als bei Bebauung der Fläche entsprechend der Beispielvarianten A und B (vgl. Anlagen 4.3 & 4.4 sowie 5.2 & 5.3). Im Vergleich der Beispielvarianten für Schule und Kita untereinander verursacht Beispielvariante A gegenüber Beispielvariante B eine um ca. 4.060 m² größere Flächenversiegelung. Während die damit einhergehenden thermischen Auswirkungen eher negativ einzuschätzen sind, zeigt sich strömungsdynamisch bei der untersuchten nordöstlichen Anströmung Beispielvariante A überlegen: So ergibt sich bei Beispielvariante A in Summe eine bessere Belüftung, die insbesondere die potenziellen Spiel- und Aufenthaltsflächen für die Schüler*innen und Kindergartenkinder umfasst (vgl. Anlagen 5.4 & 5.5). Insgesamt profitiert der Planungsbereich weiterhin von der strömungsdynamischen Gunstlage, sodass bei Umsetzung der Bebauung nach den untersuchten Planungsszenarien trotz abnehmender Windgeschwindigkeiten keine erheblichen Belüfungsdefizite zu befürchten sind.

Im Siedlungsbestand Nieder-Eschbachs treten größtenteils keine bzw. keine wesentlichen Windfeldmodifikationen durch die Planungen auf. Ausnahmen stellen die direkt leeseitig an die neue Bebauung angrenzenden Bereiche nordöstlich des Wendehammers der Hugo-Sinzheimer-Straße sowie der nordöstliche Randbereich der Reihenhausbebauung der Heinrich-Berbalk-Straße dar. Im dortigen Umfeld kommt es zu spürbaren Abnahmen der bodennahen Windgeschwindigkeit um bis zu 0,5 m/s, was in etwa einer Halbierung des Ausgangsniveaus entspricht (vgl. Anlagen 4 sowie 5.1 - 5.3). Im weiteren Planungsverlauf sollten daher die luvseitig vorgelagerten Neubauten in Hinblick auf die nordöstliche Anströmung optimiert werden, um eine bessere Über-, Um- oder Durchströmung zu erreichen. Bei den anderen häufigen Windrichtungen Südwest und Nordwest befindet sich der gesamte Siedlungsbereich luvseitig zum Planungsraum, sodass im Siedlungsbestand keine strömungsdynamischen Beeinträchtigungen zu erwarten sind.

Grundsätzlich ist bei dem vegetationsfreien Modellaufbau zu beachten, dass nachträgliche Ergänzungen vor allem dichter Grünstrukturen lokale Veränderungen des Windfeldes verursachen können. Bei fortgeschrittener Grünplanung empfehlen wir daher Bäume und Hecken in ihrem jeweiligen Konkretisierungsgrad im Modell zu ergänzen, um so auch deren strömungsdynamischen Einfluss mit berücksichtigen zu können.

LITERATUR- BZW. QUELLENVERZEICHNIS

BRUSE, M. (2000): Anwendung von mikroskaligen Simulationsmodellen in der Stadtplanung. - In: Bernhard, L.; Küger, T. (Hrsg.): Simulation raumbezogener Prozesse: Methoden und Anwendung, IfGIprints 9, Inst. f. Geoinformatik, Univ. Münster, Münster.

ENVI-MET (2022): Homepage von ENVI-met. Internet: <https://www.envi-met.com/> (31.01.2022).

ÖKOPLANA (2020): Erfassung lokaler / regionaler Windfelder mit Hilfe von Vertikalsondierungen an ausgewählten Standorten im Stadtgebiet von Frankfurt am Main. Auftraggeber: Stadt Frankfurt am Main - Umweltamt. Unveröffentlicht.

STADT FRANKFURT AM MAIN (2016): Klimaplanatlas Frankfurt am Main. Gesamtstädtische Klimaanalyse mit Bewertungskatalog, Planungsempfehlungen, Vulnerabilitätsanalyse, Mikroklimastudien und Integration der zukünftigen baulichen sowie klimatischen Veränderungen. Auftragnehmer: Institut für Klima- und Energiekonzepte. Unveröffentlicht.

ANLAGEN- UND ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Anlage 1.0	Untersuchungsgebiet im Luftbild
Anlage 2.1	2D-Modellansicht der Bestandssituation
Anlage 2.2	2D-Modellansicht des städtebaulichen Entwurfs
Anlage 2.3	2D-Modellansicht des städtebaulichen Entwurfs mit Beispielvariante A (Schule und Kita)
Anlage 2.4	2D-Modellansicht des städtebaulichen Entwurfs mit Beispielvariante B (Schule und Kita)
Anlage 3.1	Perspektivische 3D-Modellansicht der Bestandssituation aus 500 m Höhe
Anlage 3.2	Perspektivische 3D-Modellansicht des städtebaulichen Entwurfs aus 500 m Höhe
Anlage 3.3	Perspektivische 3D-Modellansicht des städtebaulichen Entwurfs mit Beispielvariante A (Schule und Kita) aus 500 m Höhe
Anlage 3.4	Perspektivische 3D-Modellansicht des städtebaulichen Entwurfs mit Beispielvariante B (Schule und Kita) aus 500 m Höhe
Anlage 4.1	Bodennahes Windfeld der Bestandssituation
Anlage 4.2	Bodennahes Windfeld des städtebaulichen Entwurfs
Anlage 4.3	Bodennahes Windfeld des städtebaulichen Entwurfs mit Beispielvariante A (Schule und Kita)
Anlage 4.4	Bodennahes Windfeld des städtebaulichen Entwurfs mit Beispielvariante B (Schule und Kita)
Anlage 5.1	Differenzdarstellung des bodennahen Windfeldes zwischen städtebaulichem Entwurf und Bestandssituation
Anlage 5.2	Differenzdarstellung des bodennahen Windfeldes zwischen städtebaulichem Entwurf mit Beispielvariante A (Schule und Kita) und Bestandssituation
Anlage 5.3	Differenzdarstellung des bodennahen Windfeldes zwischen städtebaulichem Entwurf mit Beispielvariante B (Schule und Kita) und Bestandssituation
Anlage 5.4	Differenzdarstellung des bodennahen Windfeldes zwischen städtebaulichem Entwurf mit Beispielvariante B (Schule und Kita) und städtebaulichem Entwurf mit Beispielvariante A (Schule und Kita)
Anlage 5.5	Differenzdarstellung des bodennahen Windfeldes zwischen städtebaulichem Entwurf mit Beispielvariante A (Schule und Kita) und städtebaulichem Entwurf mit Beispielvariante B (Schule und Kita)

IMPRESSUM

Herausgeberin

Stadt Frankfurt am Main
Der Magistrat
Umweltamt
Galvanistraße 28
60486 Frankfurt am Main

Inhaltliche Bearbeitung und Redaktion

Umweltamt
Stadtklima / Klimawandel
Maurice Wagner

Kontakt

maurice.wagner@stadt-frankfurt.de
Telefon: 069 / 212 - 39187
Telefax: 069 / 212 - 39106

Stand

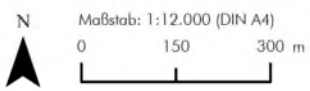
Mai 2022

Titelbild

Stadtplanungsamt Frankfurt am Main
Ökologie und Landschaftsplanung
(14.07.2020)






Pfad: J:\GeoInformation\Fachdaten\Klima\SG\23\ENM_MET\Bonames_923\B973_Auswertung\B973_Auswertung.aprx



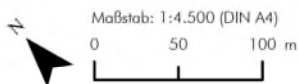
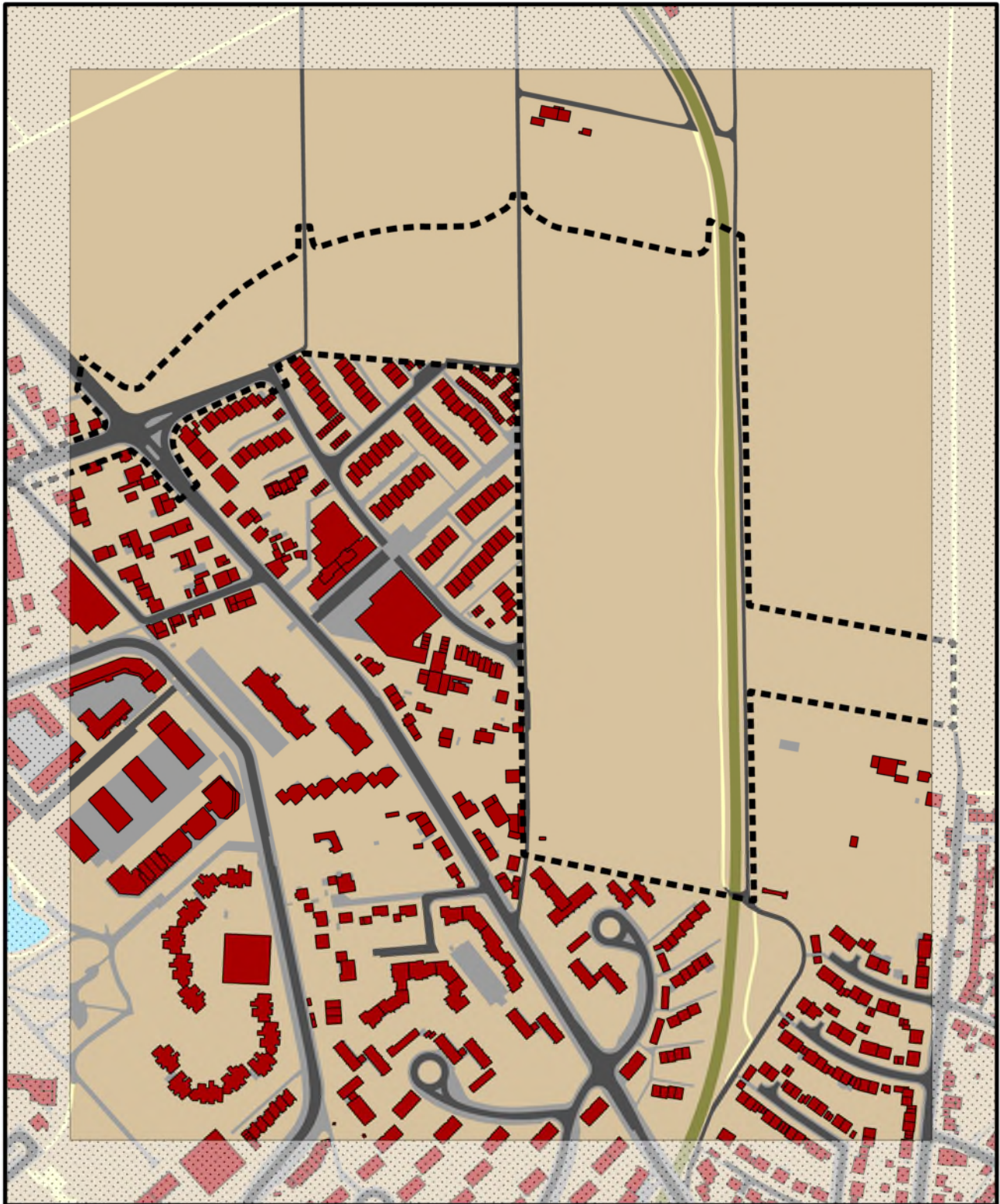
Anlage 1.0: Untersuchungsgebiet im Luftbild

© Luftbild: Stadtvermessungsamt (Aufnahmedatum: 30.03.2020)



-  Modellgebiet
-  Modellrandbereich
-  Geltungsbereich B-Plan

Plat: J:\Geoinformation\Fachdaten\Klima\SG23\ENM\MET\Bonames_923\B923_Auswertung\B923_Auswertung.aprx



Anlage 2.1: 2D-Modellansicht der Bestandssituation

Grundlage:
Stadtgrundkarte des Stadtvermessungsamtes (Stand: 01.11.2021)

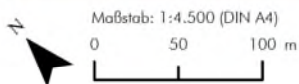


- | | | |
|------------------|------------------------|-----------------|
| Asphalt | Modellgebiet | Bestandsgebäude |
| Betonstein | Modellrandbereich | |
| Granitschotter | Geltungsbereich B-Plan | |
| Wasser | | |
| Sandiger Lehm | | |
| Schluffiger Lehm | | |

Sachgebiet Stadtklima/Klimawandel
- 79.23 MW - 21.04.2022 -



Platd: J:\Geoinformation\Fachdaten\Klima\SG23\ENVI_MET\Bonames_923\B923_Auswertung\B923_Auswertung.aprx



Anlage 2.2: 2D-Modellansicht des städtebaulichen Entwurfs

Grundlagen:
 - Stadtgrundkarte des Stadtvermessungsamtes (Stand: 01.11.2021)
 - Städtebaulicher Entwurf des Stadtplanungsamtes, 61.022 (Stand: 07.12.2021)

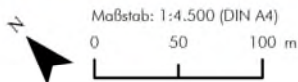
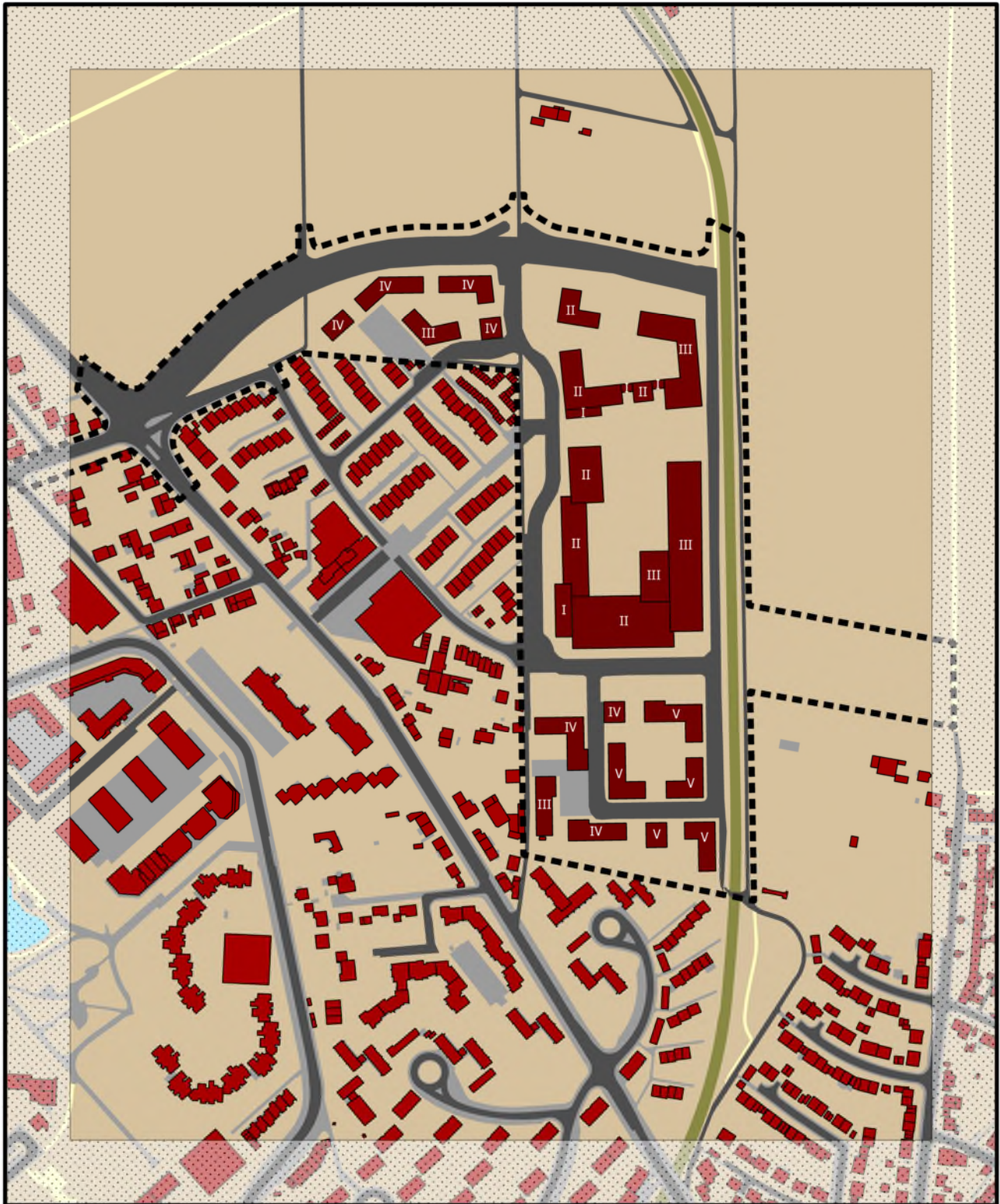


- | | | |
|------------------|------------------------|--------------------------------|
| Asphalt | Modellgebiet | Bestandsgebäude |
| Betonstein | Modellrandbereich | Neues Gebäude mit Geschosszahl |
| Granitschotter | Geltungsbereich B-Plan | |
| Wasser | | |
| Sandiger Lehm | | |
| Schluffiger Lehm | | |

Sachgebiet Stadtklima/Klimawandel
 - 79.23 MW - 21.04.2022 -



Platz: J:\Geoinformation\Fachdaten\Klima\SG23\ENVI_MET\Bonames_923\B923_Auswertung\B923_Auswertung.aprx



Anlage 2.3: 2D-Modellansicht des städtebaulichen Entwurfs mit Beispielvariante A (Schule und Kita)

Grundlagen:
 - Stadtgrundkarte des Stadtvermessungsamtes (Stand: 01.11.2021)
 - Städtebaulicher Entwurf des Stadtplanungsamtes, 61.O22 (Stand: 07.12.2021)

- | | | |
|------------------|------------------------|--------------------------------|
| Asphalt | Modellgebiet | Bestandsgebäude |
| Betonstein | Modellrandbereich | Neues Gebäude mit Geschosszahl |
| Granitschotter | Geltungsbereich B-Plan | |
| Wasser | | |
| Sandiger Lehm | | |
| Schluffiger Lehm | | |



Sachgebiet Stadtklima/Klimawandel
 - 79.23 MW - 21.04.2022 -



Platz: J:\Geoinformation\Fachdaten\Klima\SG23\ENVI_MET\Bonames_923\B923_Auswertung\B923_Auswertung.aprx



Anlage 2.4: 2D-Modellansicht des städtebaulichen Entwurfs mit Beispielvariante B (Schule und Kita)

Grundlagen:
 - Stadtgrundkarte des Stadtvermessungsamtes (Stand: 01.11.2021)
 - Städtebaulicher Entwurf des Stadtplanungsamtes, 61.O22 (Stand: 07.12.2021)

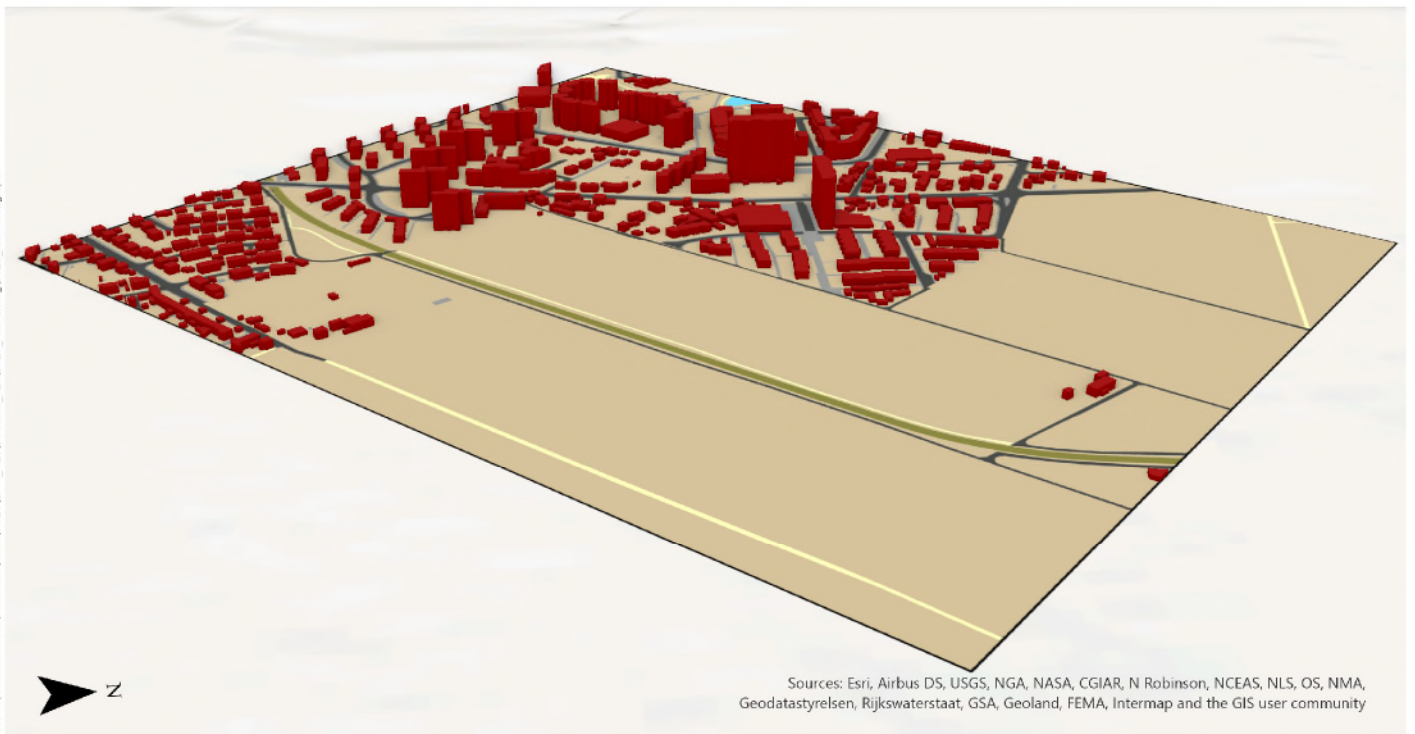
- | | | |
|------------------|------------------------|--------------------------------|
| Asphalt | Modellgebiet | Bestandsgebäude |
| Betonstein | Modellrandbereich | Neues Gebäude mit Geschosszahl |
| Granitschotter | Geltungsbereich B-Plan | |
| Wasser | | |
| Sandiger Lehm | | |
| Schluffiger Lehm | | |



Sachgebiet Stadtklima/Klimawandel
 - 79.23 MW - 21.04.2022 -



\\Medi-1\Geoinformations\Fachdaten\Klima\SC23\ENW\MET\Bovemas_02318\023_Auswertung\023_Auswertung.aprx



- Asphalt
- Betonstein
- Granitschotter
- Wasser
- Sandiger Lehm
- Schluffiger Lehm
- Modellgebiet
- Bestandsgebäude

Anlage 3.1: Perspektivische 3D-Modellansicht der Bestandssituation aus 500 m Höhe

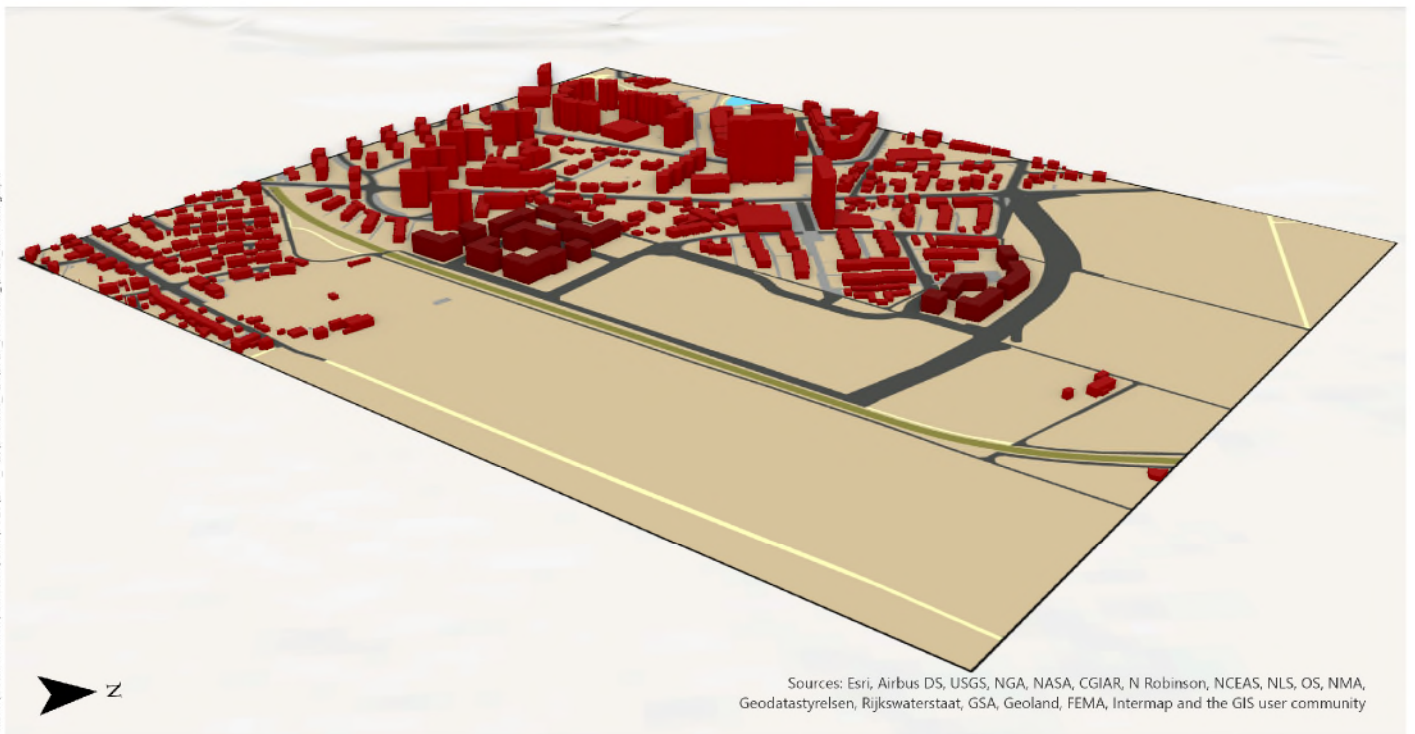
Grundlage:
Stadtgrundkarte des Stadtvermessungsamtes (Stand: 01.11.2021)

Sachgebiet Stadtklima/Klimawandel
- 79.23 MW - 21.04.2022 -



STADT FRANKFURT AM MAIN

\\Medi... \\\\GeoInformation\Klimatoken\Klima\SC23\ENW\MET\Bovemas_02318\023_Auswertung\023_Auswertung.aprx



Sources: Esri, Airbus DS, USGS, NGA, NASA, CGIAR, N Robinson, NCEAS, NLS, OS, NMA, Geodastatyseln, Rijkswaterstaat, GSA, Geoland, FEMA, Intermap and the GIS user community



- | | |
|--|---|
|  Asphalt |  Modellgebiet |
|  Betonstein |  Bestandsgebäude |
|  Granitschotter |  Neues Gebäude |
|  Wasser | |
|  Sandiger Lehm | |
|  Schluffiger Lehm | |

Anlage 3.2: Perspektivische 3D-Modellansicht des städtebaulichen Entwurfs aus 500 m Höhe

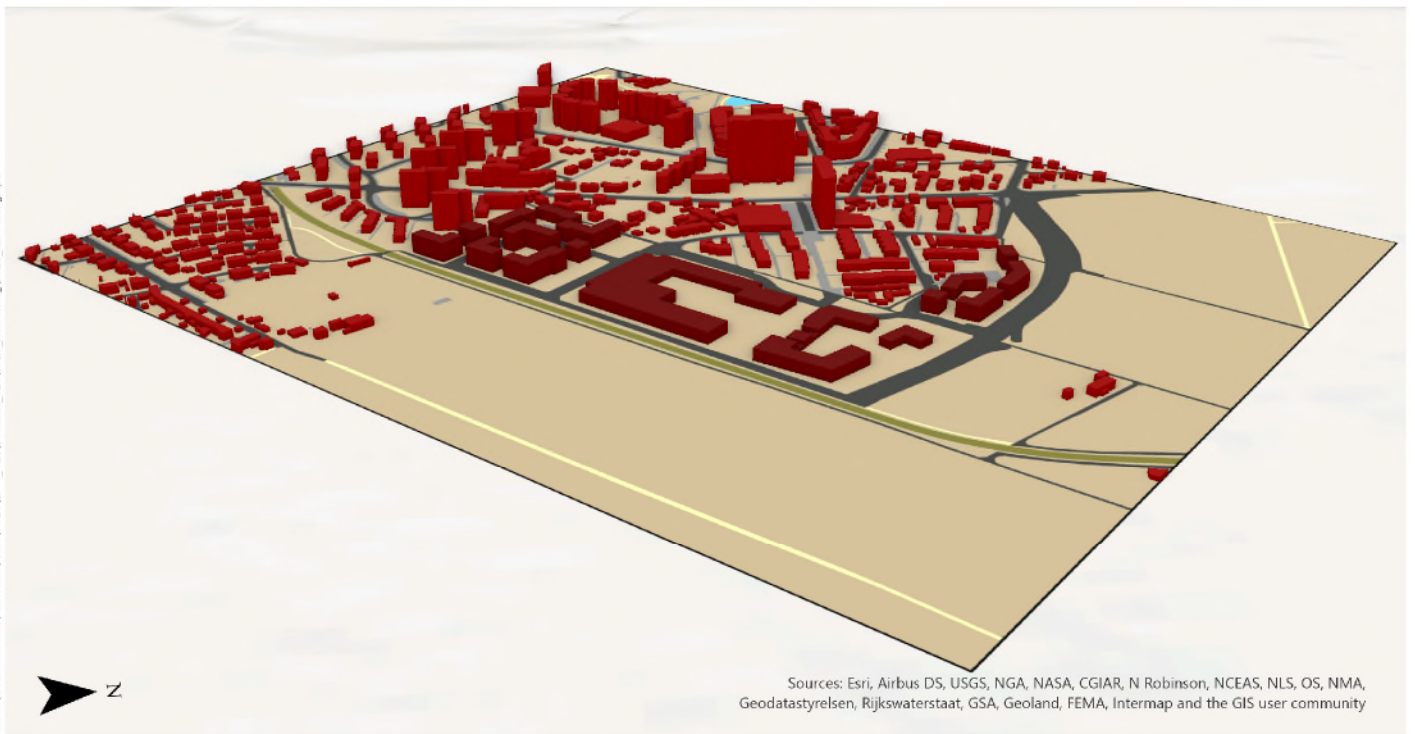
Grundlagen:
- Stadtgrundkarte des Stadtbereichs (Stand: 01.11.2021)
- Städtebaulicher Entwurf des Stadtplanungsausschusses, 61.022 (Stand: 07.12.2021)

Sachgebiet Stadtklima/Klimawandel
- 79.23 MW - 21.04.2022 -



STADT FRANKFURT AM MAIN

\\Medi-1\Geoinformation\Fachdaten\Klimo\SC23\ENW\MET\Bovemas_02318\023_Auswertung\023_Auswertung.aprx



Sources: Esri, Airbus DS, USGS, NGA, NASA, CGIAR, N Robinson, NCEAS, NLS, OS, NMA, Geodastatysrelsen, Rijkswaterstaat, GSA, Geoland, FEMA, Intermap and the GIS user community



- | | |
|------------------|-----------------|
| Asphalt | Modellgebiet |
| Betonstein | Bestandsgebäude |
| Granitschotter | Neues Gebäude |
| Wasser | |
| Sandiger Lehm | |
| Schluffiger Lehm | |

Anlage 3.3: Perspektivische 3D-Modellansicht des städtebaulichen Entwurfs mit Beispielvariante A (Schule und Kita) aus 500 m Höhe

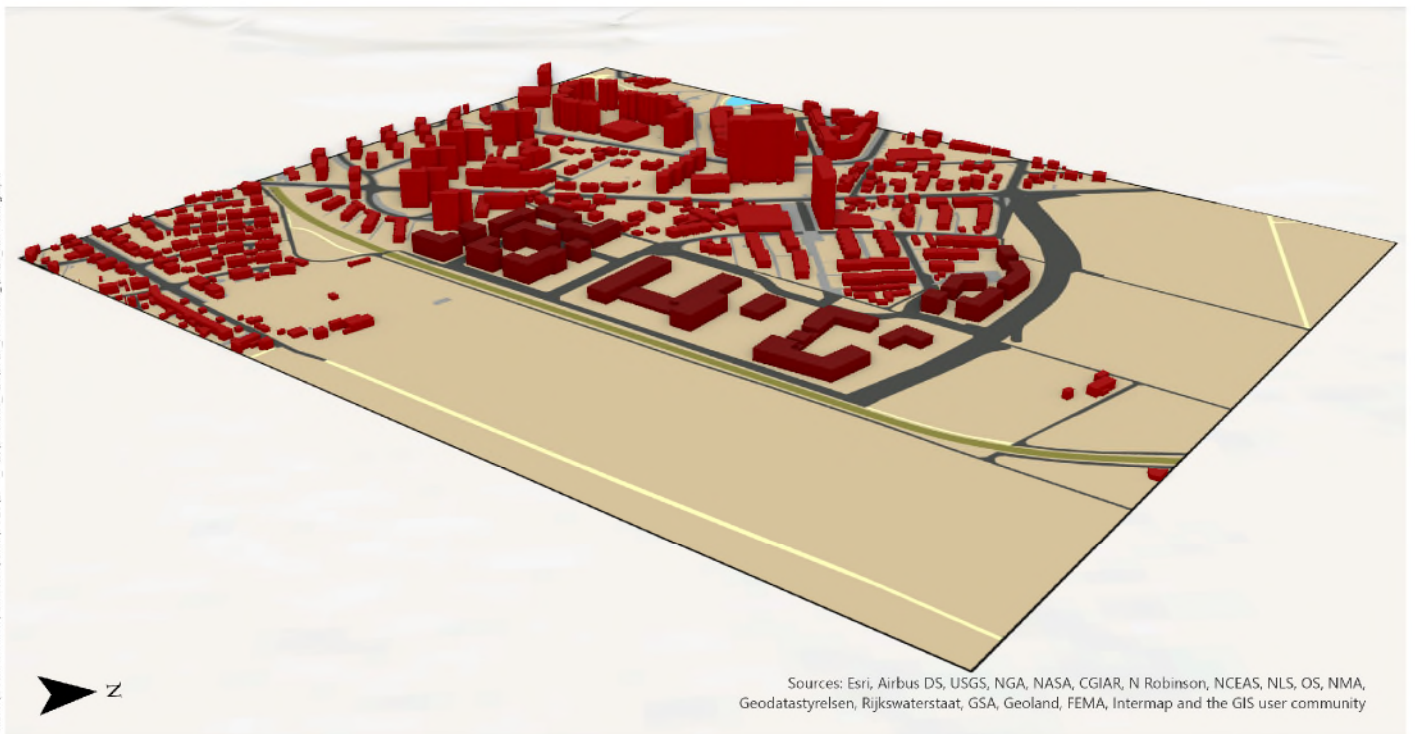
Grundlagen:
- Stadtgrundkarte des Stadtbereichsamtens (Stand: 01.11.2021)
- Städtebaulicher Entwurf des Stadtplanungsamtes, 61_022 (Stand: 07.12.2021)

Sachgebiet Stadtklima/Klimawandel
- 79.23 MW - 21.04.2022 -



STADT FRANKFURT AM MAIN

\\Medi-1\Geoinformation\Fachdaten\Klimo\SC23\ENW\MET\Bovemas_02318\023_Auswertung\023_Auswertung.aprx



Sources: Esri, Airbus DS, USGS, NGA, NASA, CGIAR, N Robinson, NCEAS, NLS, OS, NMA, Geodastatysrelsen, Rijkswaterstaat, GSA, Geoland, FEMA, Intermap and the GIS user community



- | | |
|--------------------|-------------------|
| ■ Asphalt | ■ Modellgebiet |
| ■ Betonstein | ■ Bestandsgebäude |
| ■ Granitschotter | ■ Neues Gebäude |
| ■ Wasser | |
| ■ Sandiger Lehm | |
| ■ Schluffiger Lehm | |

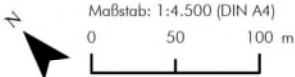
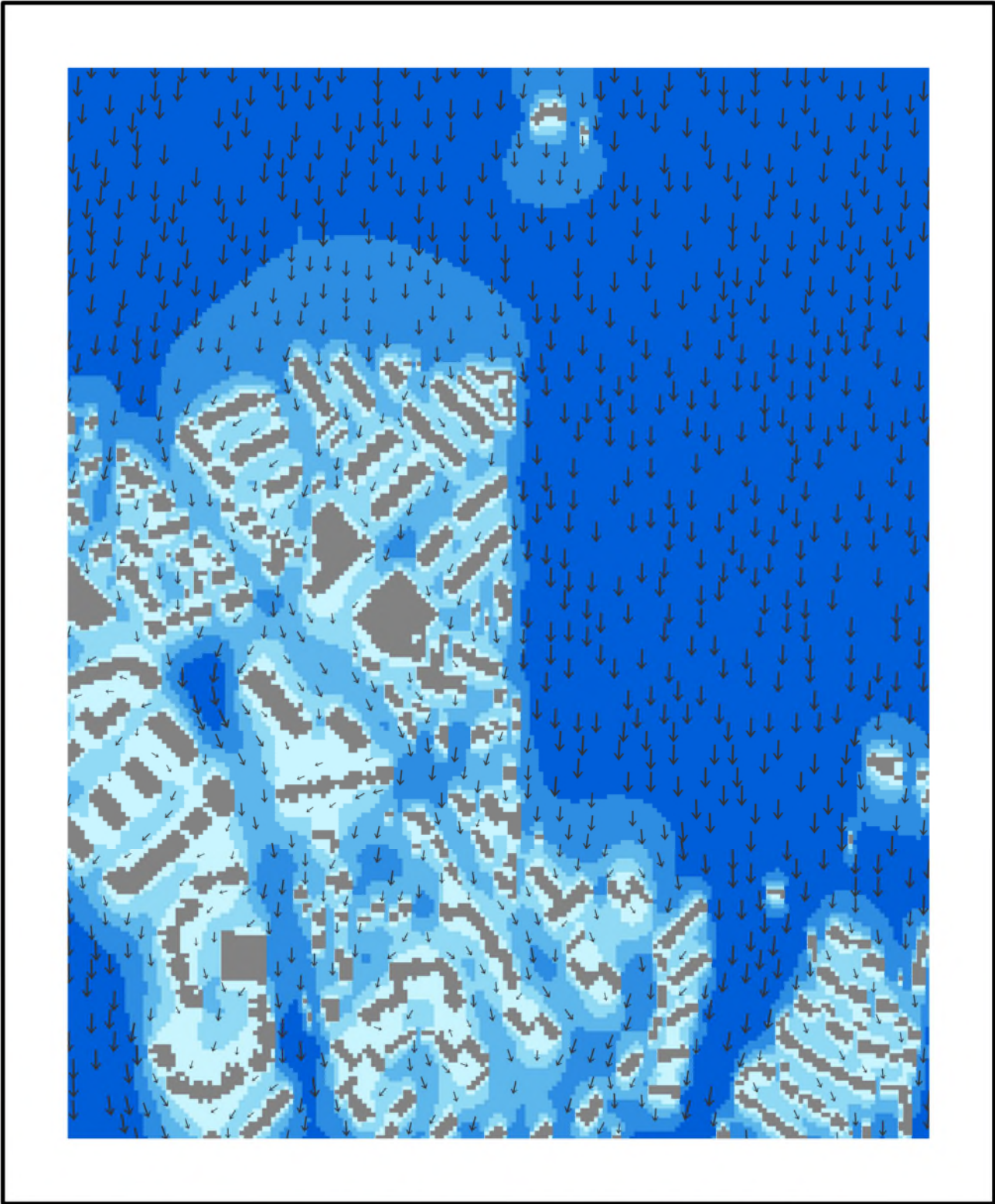
Anlage 3.4: Perspektivische 3D-Modellansicht des städtebaulichen Entwurfs mit Beispielvariante B (Schule und Kita) aus 500 m Höhe

Grundlagen:
- Stadtgrundkarte des Stadtbereichs (Stand: 01.11.2021)
- Städtebaulicher Entwurf des Stadtplanungsausschusses, 61.022 (Stand: 07.12.2021)

Sachgebiet Stadtklima/Klimawandel
- 79.23 MW - 21.04.2022 -



STADT FRANKFURT AM MAIN



Anlage 4.1: Bodennahes Windfeld der Bestandssituation

- Windrichtung und Windgeschwindigkeit
- > 0,0 bis 0,2 m/s
 - > 0,2 bis 0,4 m/s
 - > 0,4 bis 0,6 m/s
 - > 0,6 bis 0,8 m/s
 - > 0,8 bis 1,1 m/s

- Modellgebiet mit Randbereich
- Bestandsgebäude

Klimamodell: ENVI-met 5.0.1
Simulationszeitpunkt: 22.06. 3:00 Uhr (MESZ)

Sachgebiet Stadtklima/Klimawandel
- 79.23 MW - 21.04.2022 -

in 1,75 m ü. Gr.
bei nordöstlicher Anströmung
(1,0 m/s in 10 m ü. Gr.)





Anlage 4.2: Bodennahes Windfeld des städtebaulichen Entwurfs

- Windrichtung und Windgeschwindigkeit**
- > 0,0 bis 0,2 m/s
 - > 0,2 bis 0,4 m/s
 - > 0,4 bis 0,6 m/s
 - > 0,6 bis 0,8 m/s
 - > 0,8 bis 1,1 m/s

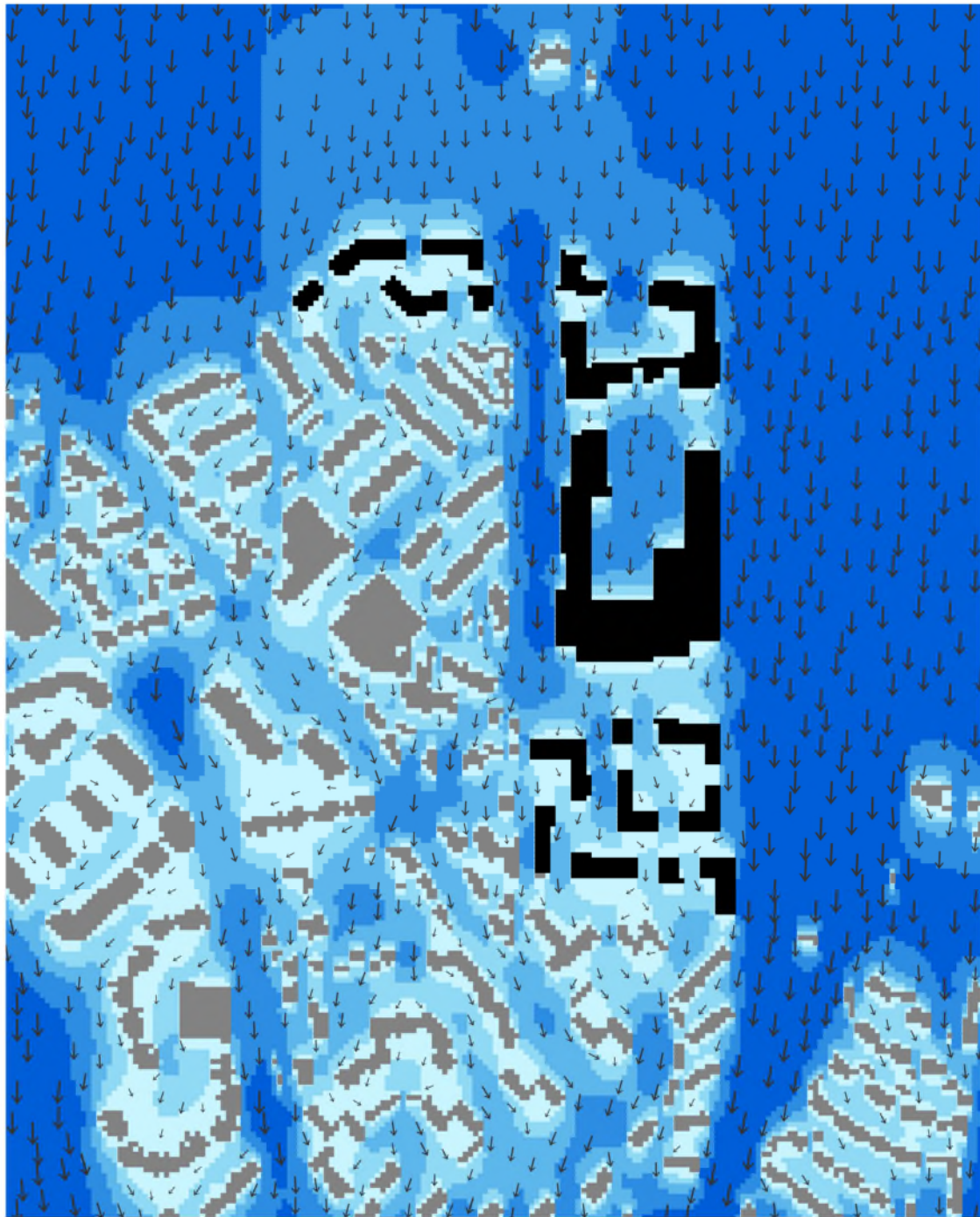
- Modellgebiet mit Randbereich
- Bestandsgebäude
- Neues Gebäude

in 1,75 m ü. Gr.
bei nordöstlicher Anströmung
(1,0 m/s in 10 m ü. Gr.)

Klimamodell: ENVI-met 5.0.1
Simulationszeitpunkt: 22.06. 3:00 Uhr (MESZ)

Sachgebiet Stadtklima/Klimawandel
- 79.23 MW - 21.04.2022 -





Maßstab: 1:4.500 (DIN A4)
0 50 100 m



Anlage 4.3: Bodennahes Windfeld des städtebaulichen Entwurfs mit Beispielvariante A (Schule und Kita)

Windrichtung und Windgeschwindigkeit

- > 0,0 bis 0,2 m/s
- > 0,2 bis 0,4 m/s
- > 0,4 bis 0,6 m/s
- > 0,6 bis 0,8 m/s
- > 0,8 bis 1,1 m/s

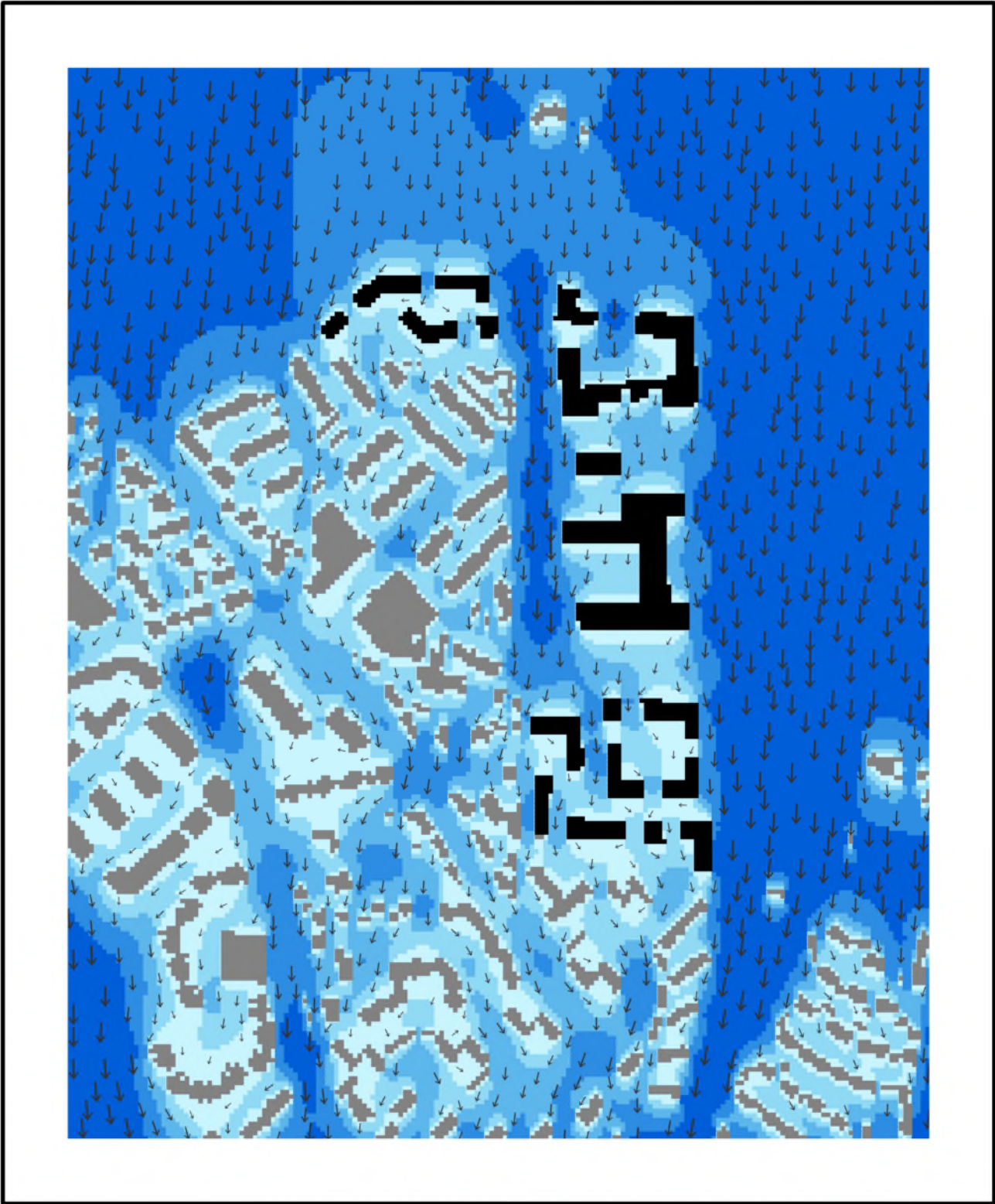
- Modellgebiet mit Randbereich
- Bestandsgebäude
- Neues Gebäude

in 1,75 m ü. Gr.
bei nordöstlicher Anströmung
(1,0 m/s in 10 m ü. Gr.)

Klimamodell: ENVI-met 5.0.1
Simulationszeitpunkt: 22.06. 3:00 Uhr (MESZ)

Sachgebiet Stadtklima/Klimawandel
- 79.23 MW - 21.04.2022 -





Anlage 4.4: Bodennahes Windfeld des städtebaulichen Entwurfs mit Beispielvariante B (Schule und Kita)

- Windrichtung und Windgeschwindigkeit
- > 0,0 bis 0,2 m/s
 - > 0,2 bis 0,4 m/s
 - > 0,4 bis 0,6 m/s
 - > 0,6 bis 0,8 m/s
 - > 0,8 bis 1,1 m/s

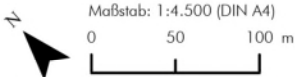
- Modellgebiet mit Randbereich
- Bestandsgebäude
- Neues Gebäude

in 1,75 m ü. Gr.
bei nordöstlicher Anströmung
(1,0 m/s in 10 m ü. Gr.)

Klimamodell: ENVI-met 5.0.1
Simulationszeitpunkt: 22.06. 3:00 Uhr (MESZ)

Sachgebiet Stadtklima/Klimawandel
- 79.23 MW - 21.04.2022 -





Anlage 5.1: Differenzdarstellung des bodennahen Windfeldes zwischen städtebaulichem Entwurf und Bestandssituation



Veränderung der Windgeschwindigkeit

■ >-1,00 bis -0,50 m/s	■ > 0,05 bis 0,10 m/s
■ >-0,50 bis -0,25 m/s	■ > 0,10 bis 0,25 m/s
■ >-0,25 bis -0,10 m/s	■ > 0,25 bis 0,50 m/s
■ >-0,10 bis -0,05 m/s	■ > 0,50 bis 1,00 m/s
■ >-0,05 bis 0,05 m/s	

in 1,75 m ü. Gr. bei nordöstlicher Anströmung (1,0 m/s in 10 m ü. Gr.)

Klimamodell: ENVI-met 5.0.1
 Simulationszeitpunkt: 22.06. 3:00 Uhr (MESZ)

- Modellgebiet mit Randbereich
- Bestandsgebäude
- Neues Gebäude

Sachgebiet Stadtklima/Klimawandel
 - 79.23 MW - 21.04.2022 -





Anlage 5.2: Differenzdarstellung des bodennahen Windfeldes zwischen städtebaulichem Entwurf mit Beispielvariante A (Schule und Kita) und Bestandssituation

Veränderung der Windgeschwindigkeit

- | | |
|--|--|
| ■ >-1,00 bis -0,50 m/s | ■ > 0,05 bis 0,10 m/s |
| ■ >-0,50 bis -0,25 m/s | ■ > 0,10 bis 0,25 m/s |
| ■ >-0,25 bis -0,10 m/s | ■ > 0,25 bis 0,50 m/s |
| ■ >-0,10 bis -0,05 m/s | ■ > 0,50 bis 1,00 m/s |
| ■ >-0,05 bis 0,05 m/s | |

in 1,75 m ü. Gr. bei nordöstlicher Anströmung (1,0 m/s in 10 m ü. Gr.)

Klimamodell: ENVI-met 5.0.1
 Simulationszeitpunkt: 22.06. 3:00 Uhr (MESZ)

- Modellgebiet mit Randbereich
- Bestandsgebäude
- Neues Gebäude



Sachgebiet Stadtklima/Klimawandel
 - 79.23 MW - 21.04.2022 -





Anlage 5.3: Differenzdarstellung des bodennahen Windfeldes zwischen städtebaulichem Entwurf mit Beispielvariante B (Schule und Kita) und Bestandssituation

Veränderung der Windgeschwindigkeit

- | | |
|----------------------|---------------------|
| >-1,00 bis -0,50 m/s | > 0,05 bis 0,10 m/s |
| >-0,50 bis -0,25 m/s | > 0,10 bis 0,25 m/s |
| >-0,25 bis -0,10 m/s | > 0,25 bis 0,50 m/s |
| >-0,10 bis -0,05 m/s | > 0,50 bis 1,00 m/s |
| >-0,05 bis 0,05 m/s | |

in 1,75 m ü. Gr. bei nordöstlicher Anströmung (1,0 m/s in 10 m ü. Gr.)

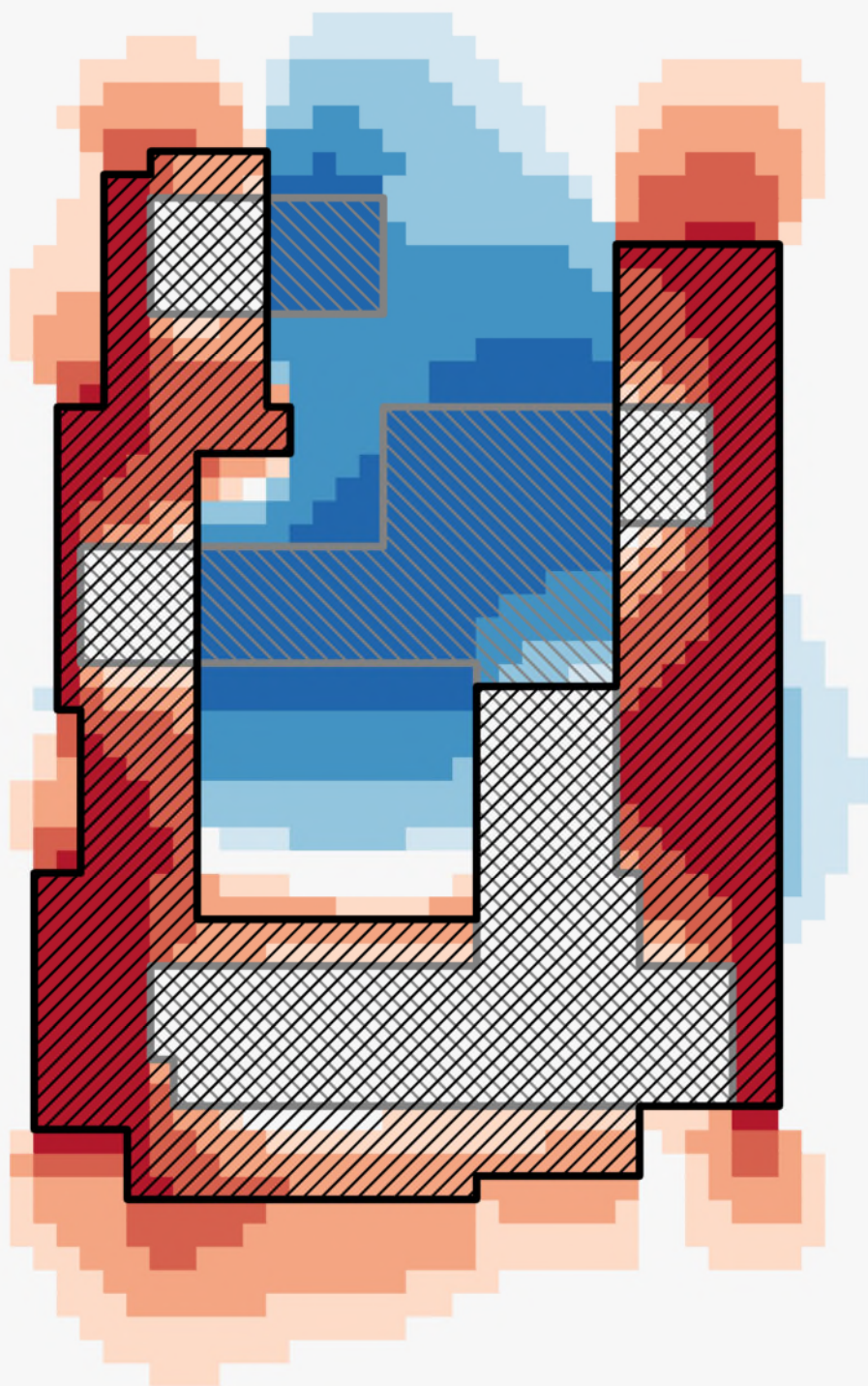
Klimamodell: ENVI-met 5.0.1
 Simulationszeitpunkt: 22.06. 3:00 Uhr (MESZ)

- Modellgebiet mit Randbereich
- Bestandsgebäude
- Neues Gebäude

Sachgebiet Stadtklima/Klimawandel
 - 79.23 MW - 21.04.2022 -



Platz: J:\GeoInformation\Fachdaten\Klima\SG\23\ENVI_MET\Bonames_923\B923_Auswertung\B923_Auswertung.dwg



Maßstab: 1:1.100 (DIN A4)
0 10 20 m



Anlage 5.4: Differenzdarstellung des bodennahen Windfeldes zwischen städtebaulichem Entwurf mit Beispielvariante A (Schule und Kita) und städtebaulichem Entwurf mit Beispielvariante B (Schule und Kita)

Klimamodell: ENVI-met 5.0.1
Simulationszeitpunkt: 22.06. 3:00 Uhr (MESZ)

Veränderung der Windgeschwindigkeit

- | | |
|---|--|
| >-1,00 bis -0,50 m/s | > 0,05 bis 0,10 m/s |
| >-0,50 bis -0,25 m/s | > 0,10 bis 0,25 m/s |
| >-0,25 bis -0,10 m/s | > 0,25 bis 0,50 m/s |
| >-0,10 bis -0,05 m/s | > 0,50 bis 1,00 m/s |
| >-0,05 bis 0,05 m/s | |

- Gebäude der Beispielvariante A
- Gebäude der Beispielvariante B

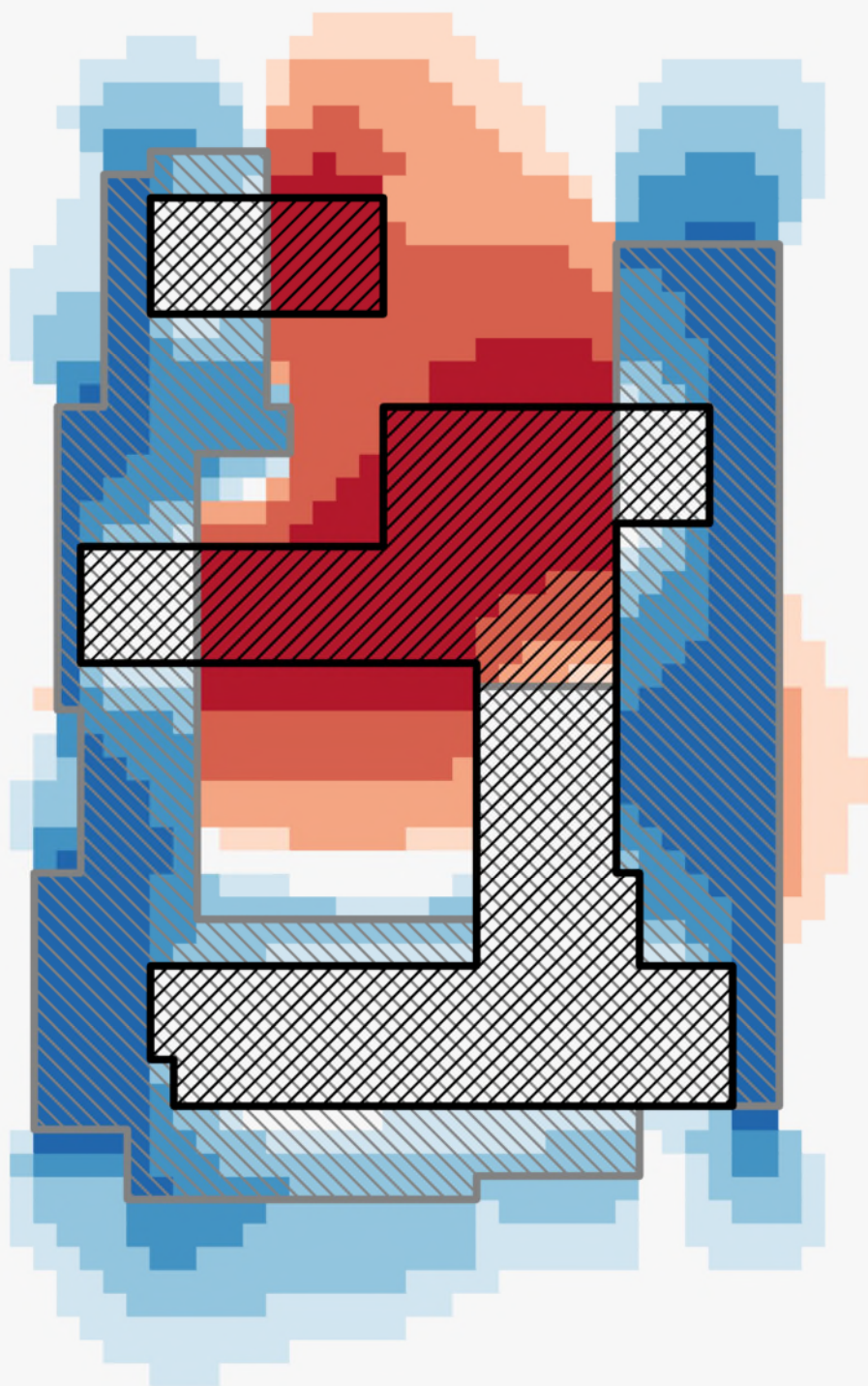
in 1,75 m ü. Gr. bei nordöstlicher Anströmung (1,0 m/s in 10 m ü. Gr.)

Sachgebiet Stadtklima/Klimawandel
- 79.23 MW - 21.04.2022 -



STADT FRANKFURT AM MAIN

Platz: J:\GeoInformation\Fachdaten\Klima\SG\23\ENVI_MET\Bonames_923\B923_Auswertung\B923_Auswertung.dwg



Maßstab: 1:1.100 (DIN A4)
0 10 20 m



Anlage 5.5: Differenzdarstellung des bodennahen Windfeldes zwischen städtebaulichem Entwurf mit Beispielvariante B (Schule und Kita) und städtebaulichem Entwurf mit Beispielvariante A (Schule und Kita)

Klimamodell: ENVI-met 5.0.1
Simulationszeitpunkt: 22.06. 3:00 Uhr (MESZ)

Veränderung der Windgeschwindigkeit

- | | |
|--|--|
| ■ >-1,00 bis -0,50 m/s | ■ > 0,05 bis 0,10 m/s |
| ■ >-0,50 bis -0,25 m/s | ■ > 0,10 bis 0,25 m/s |
| ■ >-0,25 bis -0,10 m/s | ■ > 0,25 bis 0,50 m/s |
| ■ >-0,10 bis -0,05 m/s | ■ > 0,50 bis 1,00 m/s |
| ■ >-0,05 bis 0,05 m/s | |

- Gebäude der Beispielvariante B
- Gebäude der Beispielvariante A

in 1,75 m ü. Gr. bei nordöstlicher Anströmung (1,0 m/s in 10 m ü. Gr.)

Sachgebiet Stadtklima/Klimawandel
- 79.23 MW - 21.04.2022 -



STADT FRANKFURT AM MAIN