

Stadt Nürnberg
Servicebetrieb Öffentlicher Raum

Kreuzungsfreier Ausbau Frankenschnellweg

Unterlage M15.3 Ä

- Klimaökologische Beurteilung -

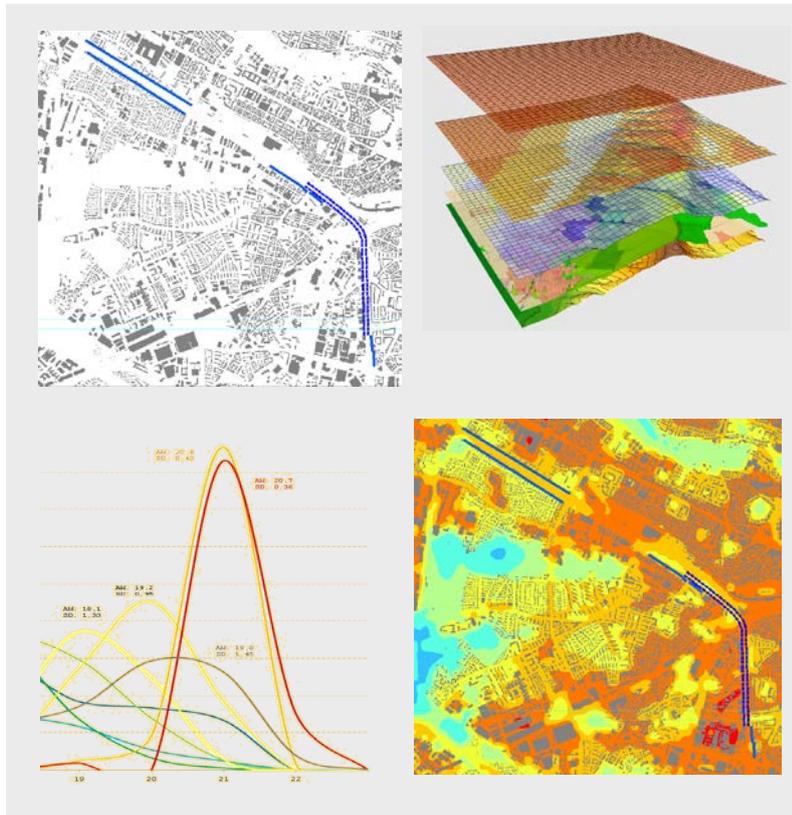
aufgestellt:
Stadt Nürnberg
Servicebetrieb Öffentlicher Raum
Nürnberg, den 20.02.2019



Bertschneider
Baudirektorin

Klimaökologische Beurteilung des Vorhabens „kreuzungsfreier Ausbau des Frankenschnellwegs (FSW)“ in Nürnberg

Gutachterliche Stellungnahme zum Einfluss der beabsichtigten Nutzungsänderung auf das Schutzgut Klima



Auftraggeber:

Stadt Nürnberg
Servicebetrieb Öffentlicher Raum
Sulzbacher Straße 2-6
90486 Nürnberg



GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Große Pfahlstraße 5a
3 0 1 6 1 Hannover
Tel. (0511) 3887200
FAX (0511) 3887201
www.geo-net.de



Inhaltsverzeichnis

Seite:

Inhaltsverzeichnis	1
Abbildungsverzeichnis.....	1

Inhaltsverzeichnis	1
1 Einleitung und Methode	2
2. Stadtklimatische Situation und Beurteilung der Nutzungsänderung	3
2.1 Lufttemperatur zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens	3
2.3 Kaltluftströmungsfeld und Kaltluftvolumenstrom zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens	5
3 Planungshinweiskarte Stadtklima und Schlussfolgerung	9

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Lage von Tunnel und Lärmschutzwänden.....	2
Abb. 2: Nächtliches Temperaturfeld zum Zeitpunkt 4:00 Uhr morgens	4
Abb. 3: Prinzipskizze Kaltluftvolumenstrom.....	5
Abb. 4: Windgeschwindigkeit und bodennahes Kaltluftströmungsfeld zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens	7
Abb. 5: Kaltluftvolumenstrom und bodennahes Kaltluftströmungsfeld zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens	8
Abb. 6: Planungshinweiskarte Stadtklima im Umfeld des Frankenschnellwegs	9
Abb. 7: Klimatisch günstige Ausgestaltung von Freiflächen.....	10



1 Einleitung und Methode

Der Planfeststellungsbeschluss durch die Bezirksregierung Mittelfranken sieht die Realisierung eines kreuzungsfreien Ausbaus des Frankenschnellwegs zwischen der Stadtgrenze und dem Dianaplatz vor. Das Vorhaben lässt sich in einen Abschnitt West sowie einen Abschnitt Mitte untergliedern. Der Bereich West umfasst einen ca. 1,7 km langen Abschnitt zwischen der Anschlussstelle Nürnberg/Fürth und der Jansenbrücke, hier sollen beidseitig 8 m hohe Lärmschutzwände errichtet werden. Der Abschnitt Mitte erstreckt sich von der Rothenburger Straße bis zur Otto-Brenner-Brücke und ist durch die Überdeckung des Schnellweges auf etwa 1m8 km Länge charakterisiert (**Abb. 1**). Eine ausgedehnte Begrünung des Tunnels ist für den Abschnitt Landgrabenstraße-Dianaplatz vorgesehen. Für den Nahbereich der Tunnelportale sind ebenfalls Lärmschutzmaßnahmen geplant.

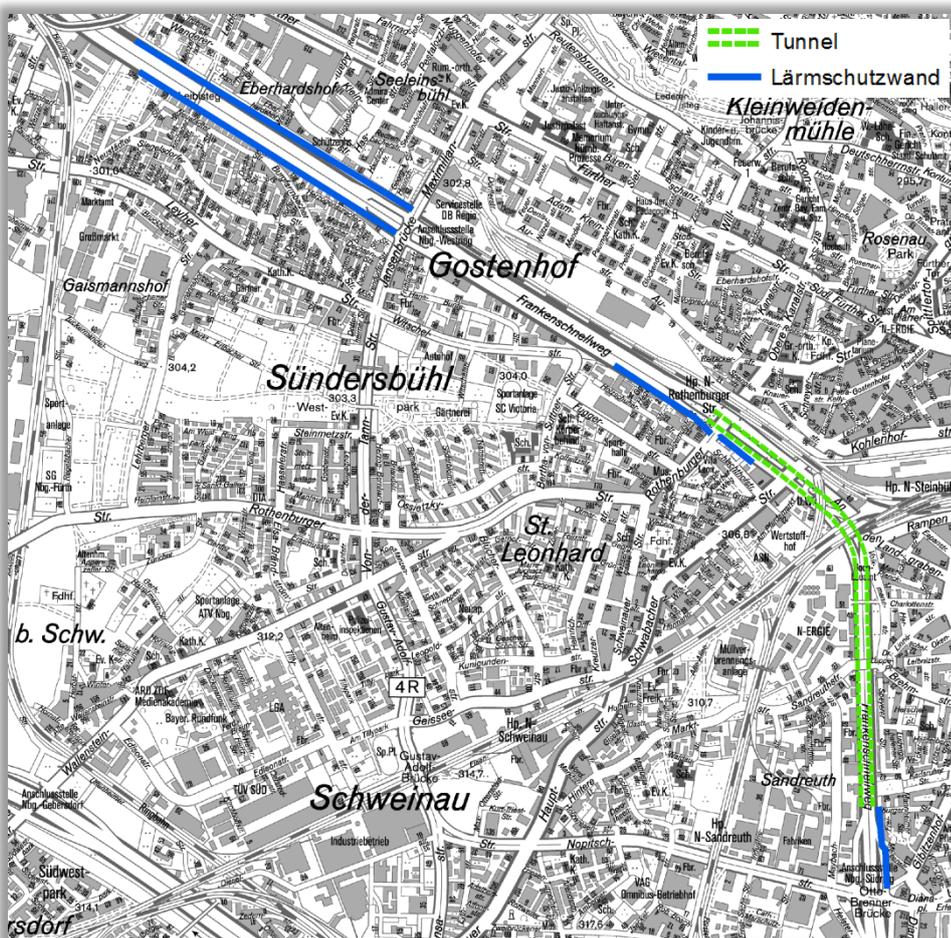


Abb. 1: Lage von Tunnel und Lärmschutzwänden (Quelle: Stadtplanwerk 1: 15 000 © Stadt Nürnberg)

Im Folgenden werden die möglichen Effekte auf das Stadtklima durch die Nutzungsänderung verbalargumentativ beurteilt. Die Grundlage dafür stellen die Ergebnisse der Stadtklimaanalyse Nürnberg (GEO-NET 2014) und die daraus abgeleitete Planungshinweiskarte Stadtklima dar.



2. Stadtklimatische Situation und Beurteilung der Nutzungsänderung

Ausgangspunkt für die Ermittlung der klimatischen Zusammenhänge ist eine austauscharme, sommerliche Hochdruckwetterlage, die häufig mit einer überdurchschnittlich hohen Wärmebelastung in den Siedlungsräumen sowie lufthygienischen Belastungen einhergeht. Während bei einer windstarken „Normallage“ der Siedlungsraum gut durchlüftet wird und eine Überwärmung kaum gegeben ist, stellt die windschwache Hochdruckwetterlage mit wolkenlosem Himmel im Sommer eine „Worst Case“-Betrachtung dar. Unter diesen Rahmenbedingungen können nächtliche Kalt- und Frischluftströmungen aus innerstädtischen Grün- und Brachflächen zum Abbau einer Wärmebelastung in den überwärmten Siedlungsflächen beitragen. Die folgenden Informationen wurden der angesprochenen Stadtklimaanalyse Nürnberg entnommen.

2.1 Lufttemperatur zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens

Ein erholsamer Schlaf ist nur bei günstigen thermischen Bedingungen möglich, weshalb der Belastungssituation in den Nachtstunden eine besondere Bedeutung zukommt. Da die klimatischen Verhältnisse der Wohnungen in der Nacht im Wesentlichen nur durch den Luftwechsel modifiziert werden können, ist die Temperatur der Außenluft der entscheidende Faktor bei der Bewertung der thermophysiologischen Belastung. Entsprechend spiegelt die Beurteilung des Bioklimas weniger die thermische Beanspruchung des Menschen im Freien wider, als vielmehr die positive Beeinflussbarkeit des nächtlichen Innenraumklimas. Die bodennahe Lufttemperatur zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens zeigt **Abb. 2**.

Das bauliche Umfeld des Frankenschnellwegs weist heterogene Stadtstrukturen auf und ist durch Gewerbe- und Industriebebauung, Block- und Blockrandbebauung sowie aufgelockerter Zeilenbebauung geprägt. Dabei weisen insbesondere die Gewerbeflächen in Sandreuth und Schweinau hohe nächtliche Lufttemperaturen von bis zu 23°C auf, was auf die Hallenbebauung und die ausgedehnte Versiegelung zurückzuführen ist. Auch die an den Frankenschnellweg angrenzende Wohnbebauung weist mit Werten von mehr als 20°C eine starke nächtliche Überwärmung auf. Dem steht die stärker durchgrünter Siedlungsflächen in Sündersbühl gegenüber, die mit 18°C bis 20°C ein deutlich geringeres Temperaturniveau aufweisen. Die mit bis zu 16°C niedrigsten Werten sind im benachbarten Westpark anzutreffen. Zusammen mit der sich westlich angrenzenden Kleingartenanlage zeichnet sich dieser Grünflächenverbund als kühler Bereich im Stadtgefüge ab. Auf gesamtstädtischer Ebene stellt dieser eine bedeutsame und klimatisch ausgleichend wirkende Grünstruktur dar. Aber auch kleinere Grünflächen wie der Rosenaupark oder der St. Rochusfriedhof tragen auf Stadtteilebene zu einer Dämpfung des nächtlichen Wärmeinselseffekts bei.

Insgesamt gesehen spiegeln sich Versiegelungsgrad und Bebauungsdichte der einzelnen Blockflächen deutlich im nächtlichen Temperaturfeld wider. Die im Umfeld des Frankenschnellwegs vorliegende nächtliche Wärmebelastung ist insgesamt als mäßig bis hoch einzuordnen.

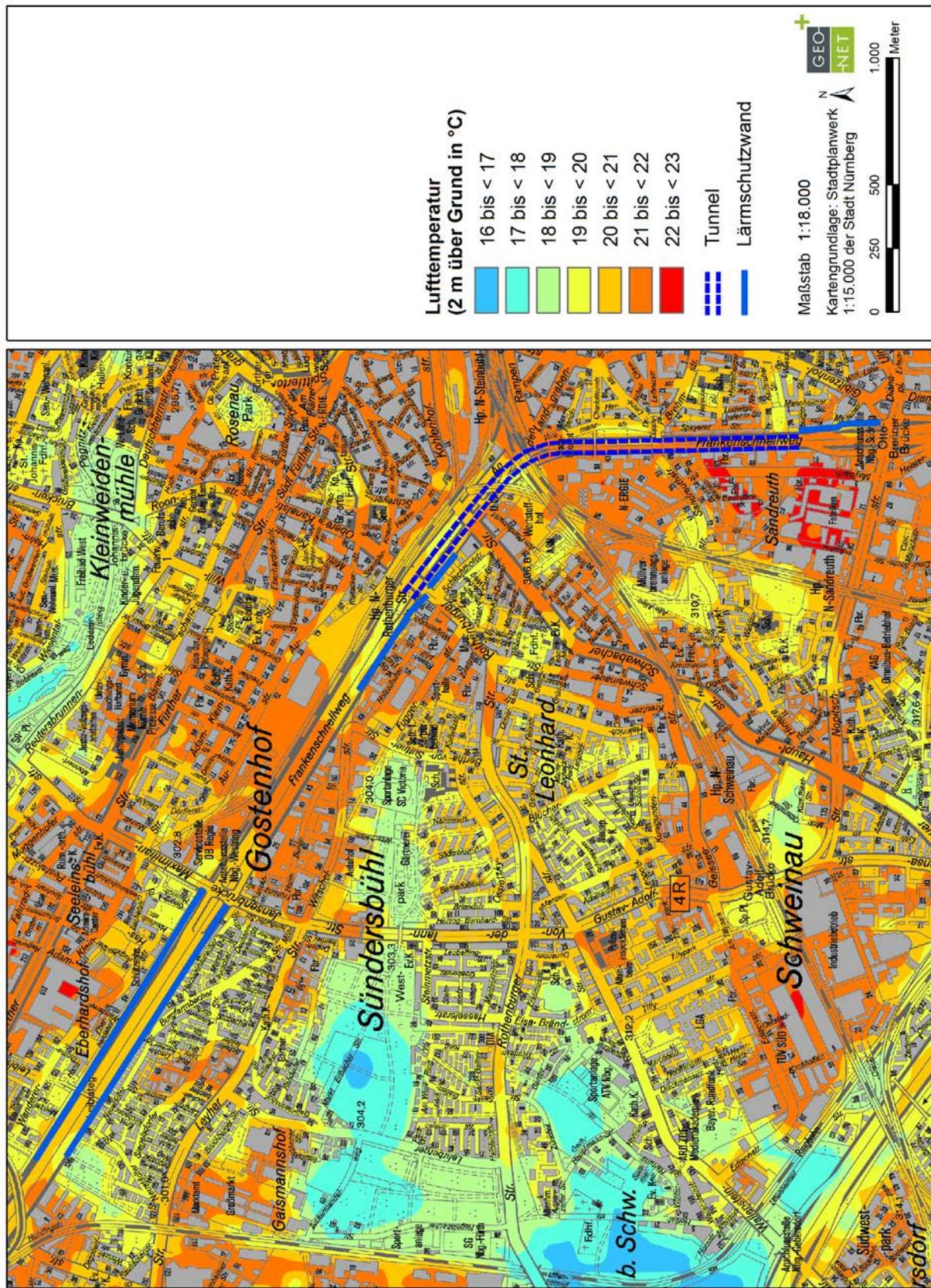


Abb. 2: Nächtliches Temperaturfeld zum Zeitpunkt 4:00 Uhr morgens (2 m über Grund in °C)

2.3 Kaltluftströmungsfeld und Kaltluftvolumenstrom zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens

Den lokalen thermischen Windsystemen kommt eine besondere Bedeutung beim Abbau von Wärme- und Schadstoffbelastungen größerer Siedlungsräume zu. Weil die potenzielle Ausgleichsleistung einer Grünfläche als Kaltluftentstehungsgebiet nicht allein aus der Geschwindigkeit der Kaltluftströmung resultiert, sondern zu einem wesentlichen Teil durch ihre Mächtigkeit (d.h. durch die Höhe der Kaltluftschicht) mitbestimmt wird, wird zur Beurteilung der klimatischen Ausgangssituation mit dem Kaltluftvolumenstrom ein weiterer Parameter herangezogen (**Abb. 3**). Unter dem Begriff Kaltluftvolumenstrom versteht man, vereinfacht ausgedrückt, das Produkt aus der Fließgeschwindigkeit der Kaltluft, ihrer vertikalen Ausdehnung (Schichthöhe) und der horizontalen Ausdehnung des durchflossenen Querschnitts (Durchflussbreite). Er beschreibt somit diejenige Menge an Kaltluft in der Einheit m^3 , die in jeder Sekunde durch den Querschnitt beispielsweise eines Hanges oder einer Leitbahn fließt. Da die Modellergebnisse nicht die Durchströmung eines natürlichen Querschnitts widerspiegeln, sondern den Strömungsdurchgang der gleichbleibenden Rasterzellenbreite, ist der resultierende Parameter streng genommen nicht als Volumenstrom, sondern als rasterbasierte Volumenstromdichte aufzufassen. Dies kann man so veranschaulichen, indem man sich ein quer zur Luftströmung hängendes Netz vorstellt, das ausgehend von der Obergrenze der Kaltluftschicht bis hinab auf die Erdoberfläche reicht. Bestimmt man nun die Menge der pro Sekunde durch das Netz strömenden Luft, erhält man den rasterbasierten Kaltluftvolumenstrom. Der Volumenstrom ist ein Maß für den Zustrom von Kaltluft und bestimmt somit, neben der Strömungsgeschwindigkeit, die Größenordnung des Durchlüftungspotenzials.

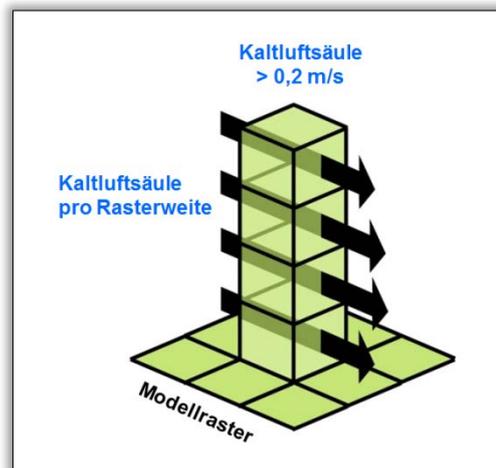


Abb. 3: Prinzipische Skizze Kaltluftvolumenstrom

Die Pfeilsignatur in **Abb. 4** stellt die Strömungsrichtung im bodennahen Bereich in 2 m über Grund für den Istzustand dar, während die Windgeschwindigkeit über eine Flächenfarbe dargestellt wird. Die Klimasimulation zeigt, dass sich bis zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens – ausgehend von den Freiflächen des westlichen Umlandes – ein klimatisch wirksamer Luftaustausch mit Kalt-/Frischlufte ausgebildet hat. Innerhalb des Grünflächenverbunds Kleingartenanlage/Westpark sind die höchsten Werte von etwa 0,7 m/s zu beobachten, so dass dieser Bereich eine Klimafunktion als Luftleitbahn aufweist. Die Kalt-/Frischlufte setzt sich nördlich der Leyher Straße weiter in die Bebauung fort. Die Bebauung im Umfeld des Westparks befindet sich somit im Einwirkungsbereich der Kaltluft und profitiert vom nächtlichen Temperaturengleich. Die nächtliche Kalt-/Frischlufte geht allerdings nicht nennenswert über den Frankenschnellweg hinaus, so dass die Errichtung von Lärmschutzwänden keine nennenswerte Auswirkung auf andere Siedlungsbereiche haben wird. Nördlich des Frankenschnellwegs ist im Verlauf der Pegnitz ein Kalt-/Frischluftestrom zu beobachten, welcher durch die Planungen ebenfalls nicht tangiert wird.



Darüber hinaus sind noch kleinräumige Flur- und Strukturwinde zu beobachten. In der übrigen Bebauung liegt verbreitet nur eine geringe Windgeschwindigkeit von weniger als 0,1 m/s vor, da der Luftaustausch durch die Hinderniswirkung von Gebäuden und das höhere Temperaturniveau allmählich abgeschwächt wird.

In **Abb. 5** wird der Kaltluftvolumenstrom dargestellt. In Ergänzung zur bodennahen Windgeschwindigkeit repräsentiert dieser das über den bodennahen Bereich hinausgehende transportierte Volumen an Kalt-/Frischlufte. Die Klimasimulation zeigt, dass sich über dem Umland bis zum Zeitpunkt 04 Uhr morgens große Mengen an Kalt-/Frischlufte gebildet haben. Auch der Grünflächenverbund im Umfeld des Westparks weist aufgrund seiner Größe eine eigenbürtige Kaltluftproduktion auf. Der hier auftretende Kaltluftvolumenstrom erreicht lokal sehr hohe Werte (Dunkelgrün). Angetrieben durch den Temperaturunterschied zwischen kühlen Grünflächen und wärmeren Siedlungsarealen strömt die Kaltluft über die Leyher Straße hinaus mit einem mäßigen Kaltluftvolumen nach Nordosten hin bis in Höhe des Frankenschnellwegs ein. Es wird deutlich, dass über den Frankenschnellweg hinaus kein nennenswerter Kaltluftstrom vorliegt, welcher durch Lärmschutzbauten beeinträchtigt werden könnte.

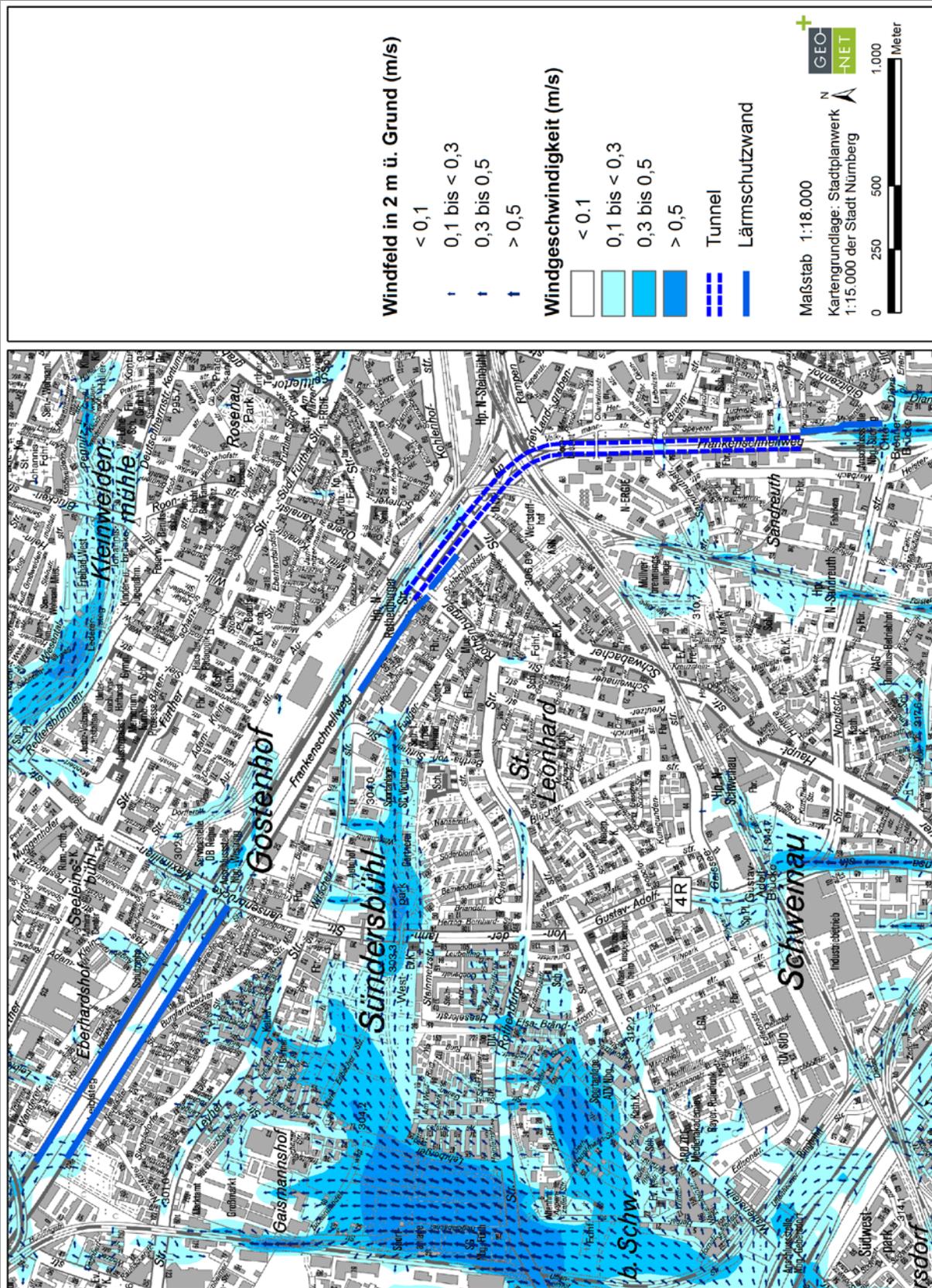


Abb. 4: Windgeschwindigkeit und bodennahes Kaltluftströmungsfeld zum Zeitpunkt 04 Uhr

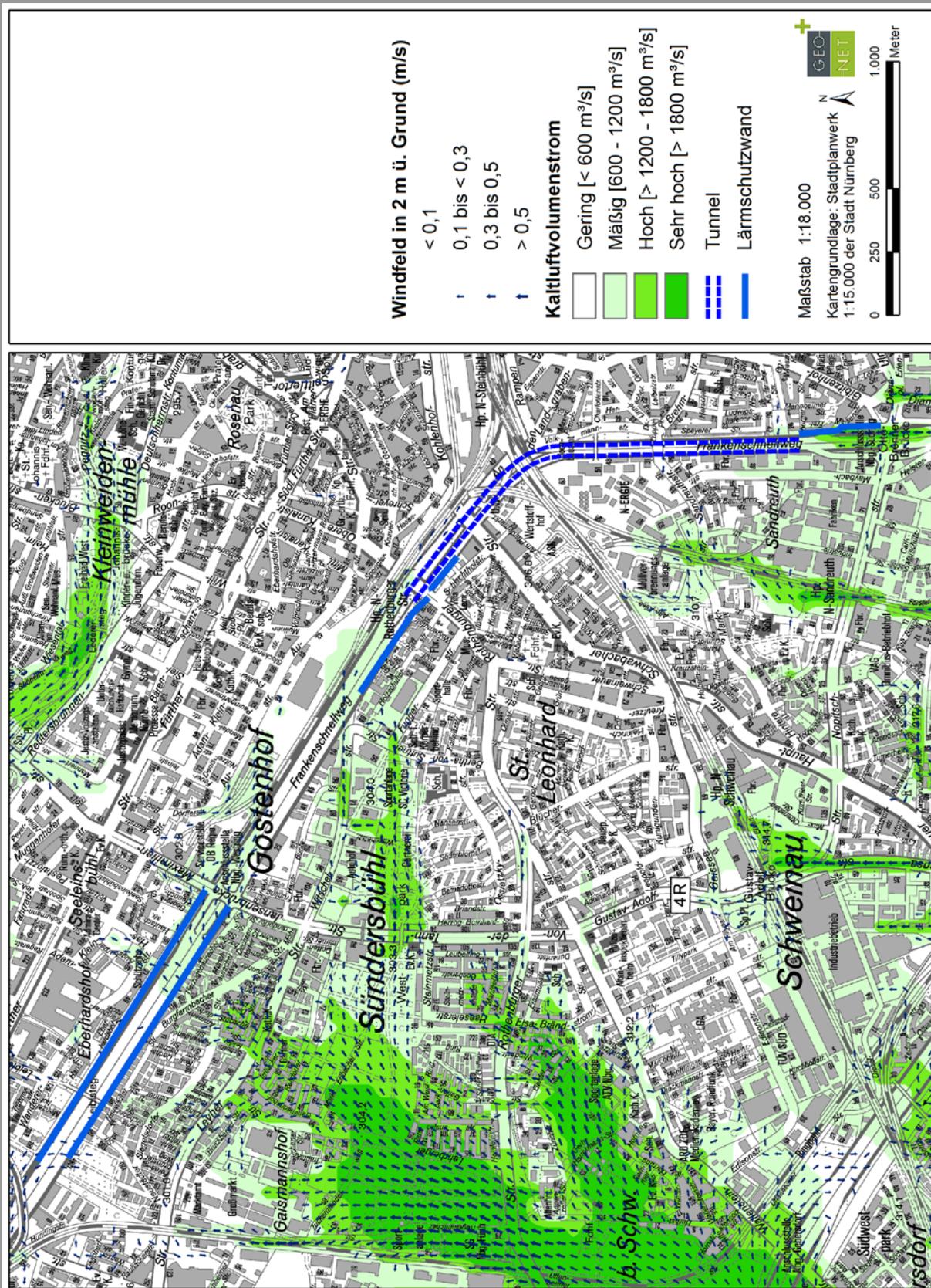


Abb. 5: Kaltluftvolumenstrom und bodennahes Kaltluftströmungsfeld zum Zeitpunkt 04 Uhr

3 Planungshinweiskarte Stadtklima und Schlussfolgerung

Die Planungshinweiskarte bewertet die Stadtstrukturen hinsichtlich ihrer Bedeutung im klimatischen Wirkungsgefüge und gibt Auskunft über die Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderungen, aus denen sich klimatisch begründete Anforderungen und Maßnahmen für die räumliche Planung ableiten lassen. Die Belastungssituation geht im Wesentlichen mit Bebauungsdichte und Versiegelungsgrad einher, kann kleinräumig aber noch durch den Einfluss von Grünflächen und lokalem Einwirken von Kaltluft variieren. Zur Beurteilung der bioklimatischen Situation in den Siedlungsflächen sind die beschriebenen Einzelergebnisse für die Nachtsituation aggregiert worden. Die räumliche Ausprägung von nächtlicher Lufttemperatur und Kaltluftströmungen spiegelt sich in der bioklimatischen Einstufung der Planungshinweiskarte wieder (**Abb. 6**).

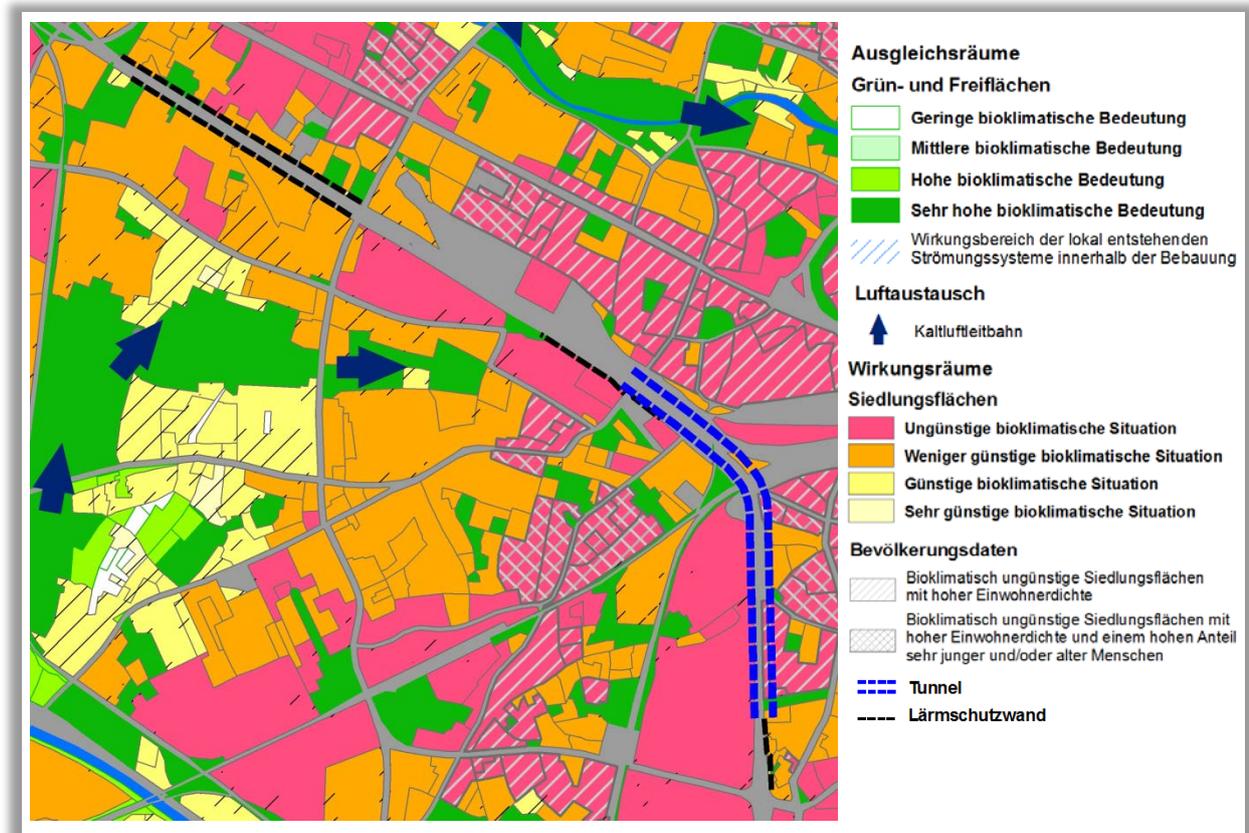


Abb. 6: Planungshinweiskarte Stadtklima im Umfeld des Frankenschnellwegs

In dem dargestellten Ausschnitt sind der Westpark und die Pegnitzniederung als Kaltluftleitbahnen mit einer Pfeilsignatur dargestellt. Bedingt durch die relativ niedrigen Lufttemperaturen und den intensiven Luftaustausch weist die angrenzende Bebauung in Teilen eine bioklimatisch günstige Situation auf (Grün/Beige). Zudem sind diese Siedlungsflächen durch das Einwirken von Kaltluft gekennzeichnet (vgl. Schraffur). In Richtung auf die Kernstadt überwiegen im Umfeld des Frankenschnellwegs weniger günstige bzw. ungünstige Bedingungen (Orange/Rot), wobei die Siedlungsflächen teilweise eine hohe Bevölkerungsdichte bzw. einen hohen Anteil sehr junger oder alter Menschen aufweisen.

Zudem ist unter dem Einfluss des zu erwartenden Klimawandels von einem Anstieg bioklimatisch belastender Wetterlagen auszugehen. Die Realisierung einer Parkanlage auf der Tunneldecke würde somit einen klimatisch positiven Beitrag in einem bereits jetzt überwärmten Stadtbereich bedeuten.

Schlussfolgerung

Anhand der Aspekte nächtlicher Luftaustausch sowie Aufenthaltsqualität am Tage lassen sich die bisherigen Planungen zum kreuzungsfreien Ausbau des Frankenschnellwegs aus klimaökologischer Sicht bewerten. Es kann festgehalten werden, dass die mit dem Ausbau einher gehenden Lärmschutzbauten die nächtliche Durchlüftung während windschwacher sommerlicher Wettersituationen voraussichtlich nicht beeinträchtigen werden. Das Einwirken von Kalt-/Frischlufte in die Siedlungsräume erfolgt südwestlich des Frankenschnellwegs über den Westpark, während nordwestlich des Schnellwegs über den Bereich Westfriedhof/Pegnitzniederung Kaltluft in Richtung Kernstadt geführt wird. Durch die Realisierung der Tunnelbegrünung wird in einem überwärmten Stadtbereich von Nürnberg weiterer Grünraum für die Bewohner zugänglich sein und zum klimatischen Ausgleich während sommerlicher Hitzeperioden beitragen. Gegen die Umsetzung der Planungen bestehen daher aus klimatischer Sicht keine Bedenken. Für die strukturelle Ausgestaltung der Grünanlage lassen sich die folgenden Hinweise geben.

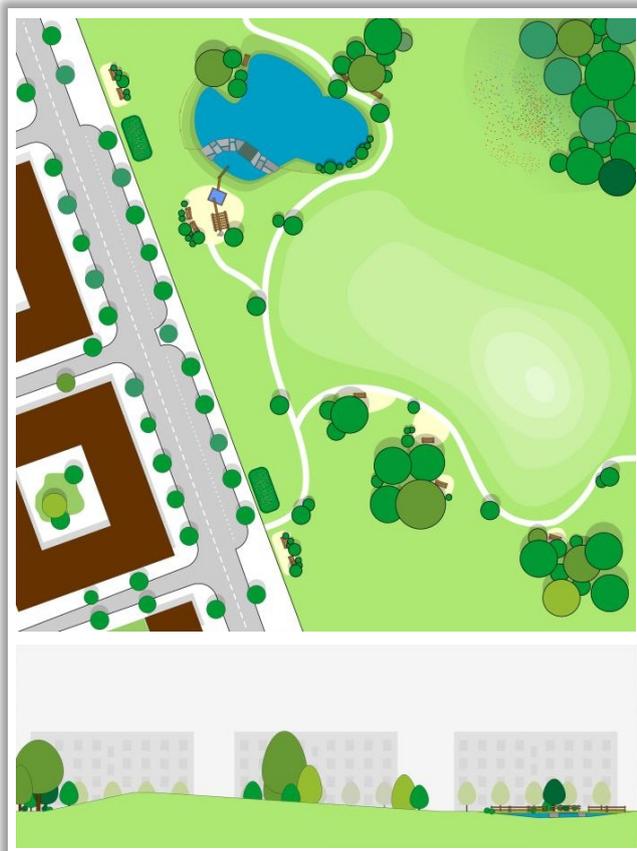


Abb. 7: Klimatisch günstige Ausgestaltung von Freiflächen

Innerstädtische Grün- und Freiflächen sollten möglichst vielfältige Mikroklimata bereitstellen, wobei als Leitbild der erweiterte „Savannentyp“ dienen kann (KUTTLER 2013). Er besteht zu einem großen Anteil aus gut wasser-versorgten Rasenflächen und kleinen Baumgruppen, die mit offenen multifunktionalen Wasserflächen (z.B. Wasserspielplatz und Retentionsraum für Starkregenereignisse), Hügel-landschaften, verschatteten Wegen und Sitzgelegenheiten sowie weiteren Strukturmerkmalen (Beete, Rabatten, Blumenwiesen, Sukzessionsflächen) angereichert sind (**Abb. 7**). Ziel sollte sein, möglichst vielgestaltige „Klimaoasen“ zu schaffen, welche ein abwechslungsreiches Angebot für die unterschiedliche Nutzungsansprüche der Menschen (z.B. windoffene und windgeschützte Bereiche, offene „Sonnenwiesen“, beschattete Bereiche) darstellen.



Eine intensive Begrünung sowohl des Straßenraums als auch der Geh-/Radwege mit Bäumen steigert die Aufenthaltsqualität im Freien beträchtlich, da somit große beschattete Bereiche geschaffen werden. Damit wird auch das Gehen/Radfahren im Schatten ermöglicht.

Im Auftrag der

Stadt Nürnberg

Servicebetrieb Öffentlicher Raum

Sulzbacher Straße 2-6

90489 Nürnberg

GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Hannover, den 15. Mai 2018

Dipl.-Geogr. Dirk Funk