

WASSERSTADT LIMMER

BEURTEILUNG DER AUSWIRKUNGEN AUF DIE LOKALKLIMATISCHE SITUATION

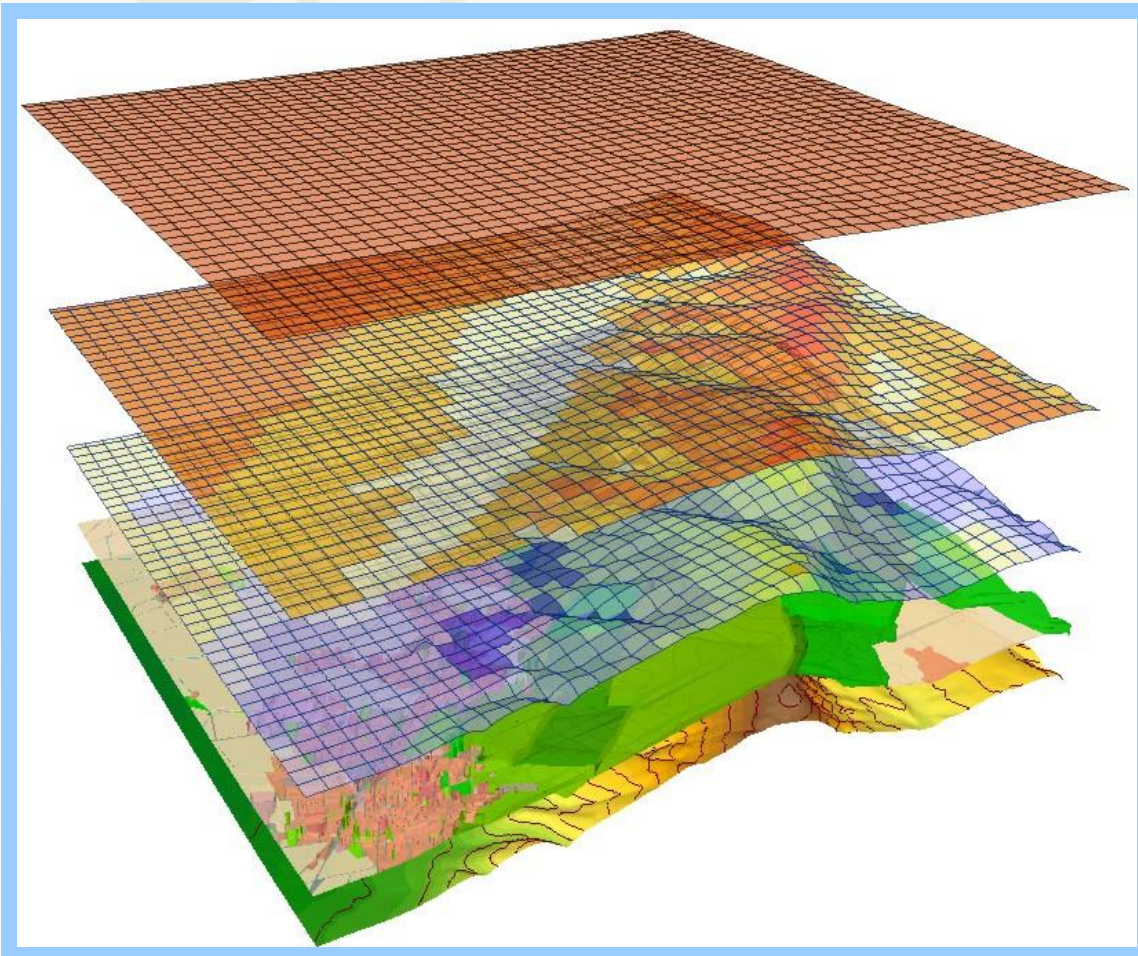
NOVEMBER 2014



INHALT

- + **Methodische Grundlagen**
- + **Eingangsdaten**
- + **Ergebnisse**
- + **Schlussfolgerung**

+ FITNAH-3D NUMERISCHES STRÖMUNGSMODELL

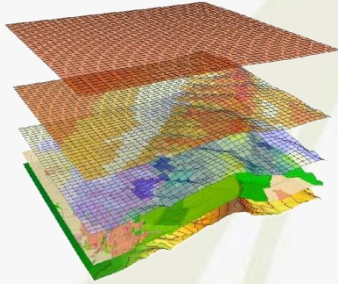


+ **Antrieb:** Höhenwind
(NOAA) / AKS (DWD) /
Messreihen

= **Ergebnislayer**
- Windfeld
- Temperaturfeld
- Lufthygienefelder

+ **Landnutzung (3D)**

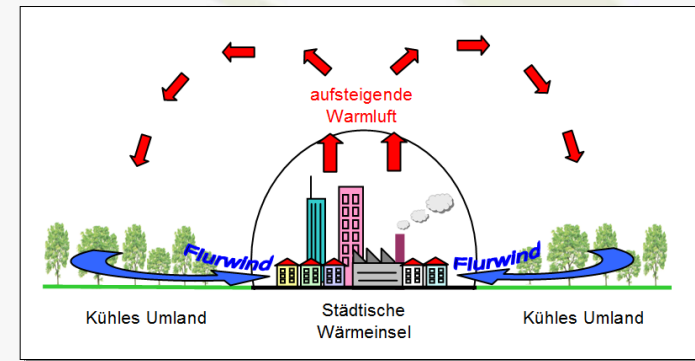
Geländehöhe/Relief



+ FITNAH-3D NUMERISCHES STRÖMUNGSMODELL

Untersuchungsablauf:

1. Simulation einer wolkenlosen, windschwachen Wetterlage im Sommer mit dem dreidimensionalen Klimamodell FITNAH (= Flow over Irregular Terrain with Natural and Anthropogenic Heat Sources) in einer hohen räumlich Auflösung von 10 m.
2. Auswertung der Nachtsituation (04 Uhr) für den derzeitigen Bebauungszustand sowie dem Planszenario. Berechnet werden das Kaltluftströmungsfeld, der Kaltluftvolumenstrom sowie die Lufttemperatur.
3. Berechnung von Differenzen zwischen Plan- und Istzustand zur Ermittlung der betroffenen Räume im Umfeld der Planfläche.



Problemstellung:

- Während sommerlicher windschwacher Nächte tragen Kaltluft produzierende Grünflächen zu einem Abbau von Wärmebelastungen in den Siedlungsflächen bei („Wärmeinseleffekt“).
- Der Temperaturunterschied zu größeren Grünflächen lässt lokale Windsysteme entstehen, welche auf die Bebauung ausgerichtet sind.
- Die Lage und Größe des Planareals wirft die Frage auf, in wieweit die Luftaustauschprozesse und die Durchlüftung der bestehenden Siedlungsflächen beeinträchtigt werden.
- Über eine Gegenüberstellung von Plan- und Istsituation lassen sich einerseits Aussagen über die räumlichen Auswirkungen bzw. Betroffenheit machen und andererseits Hinweise für die Umsetzung der Planungen ableiten.



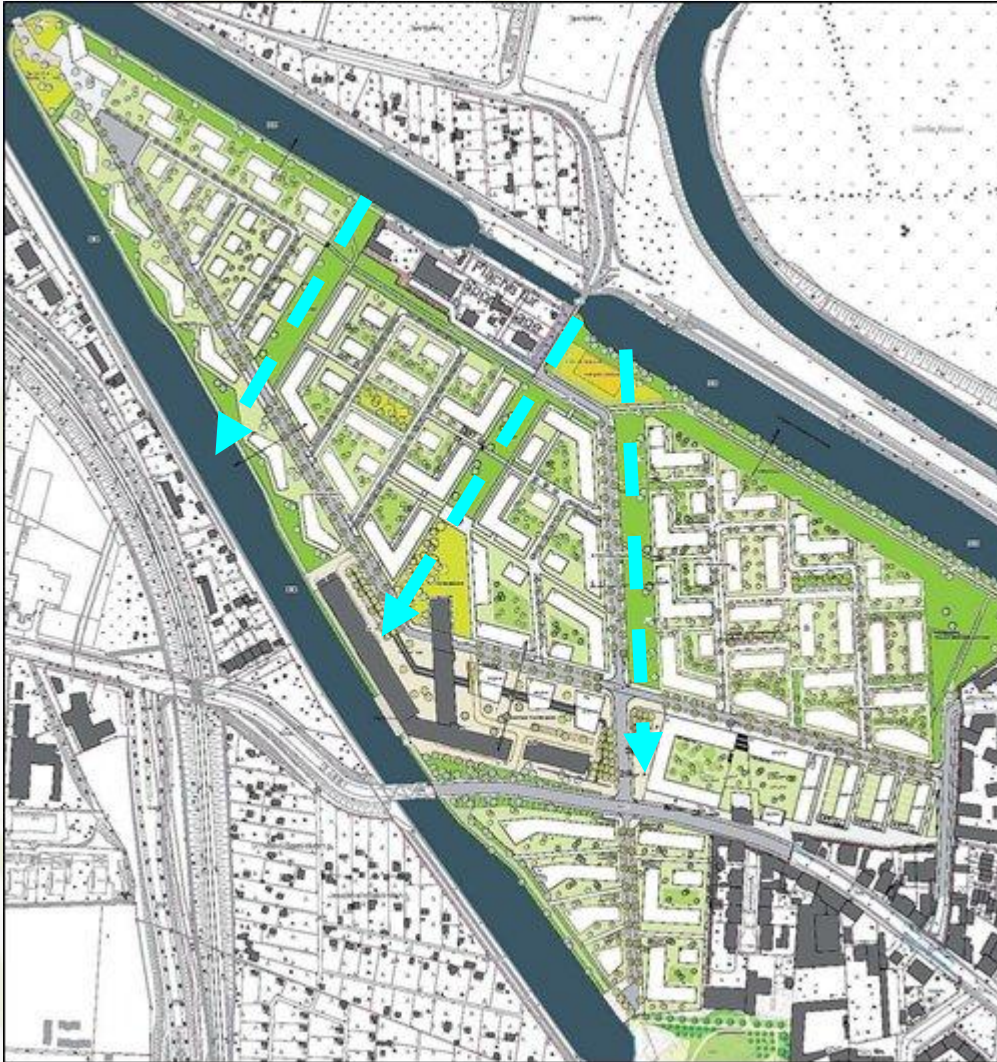
BEBAUUNGSSITUATION 1999



AUSGANGSSITUATION 2014 MIT DEN GEPLANTEN GEBÄUDEKÖRPERN



+ FREIRAUMKONZEPT



▶ Kaltluftschneisen





FLÄCHENKULISSEN FÜR DIE MODELLRECHNUNG

UMSETZUNG DER NUTZUNGSSTRUKTUR




 Planfläche

Nutzungsstruktur

-  Siedlungsfläche
-  Ebenerdig versiegelt
-  Gleisfläche
-  Baulich geprägte Grünflächen (z.B. Kleingarten)
-  Wiesen und Ackerflächen
-  Gehölze
-  Wald
-  Gewässer
-  Gebäude

UMSETZUNG DER NUTZUNGSSTRUKTUR



 Planfläche

Nutzungsstruktur

-  Siedlungsfläche
-  Ebenerdig versiegelt
-  Gleisfläche
-  Baulich geprägte Grünflächen
(z.B. Kleingarten)
-  Wiesen und Ackerflächen
-  Gehölze
-  Wald
-  Gewässer
-  Gebäude

UMSETZUNG DER NUTZUNGSSTRUKTUR



 Planfläche

Nutzungsstruktur

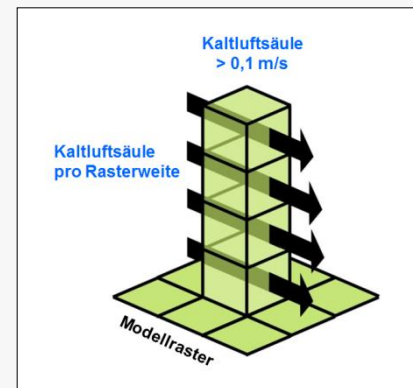
-  Siedlungsfläche
-  Ebenerdig versiegelt
-  Gleisfläche
-  Baulich geprägte Grünflächen
(z.B. Kleingarten)
-  Wiesen und Ackerflächen
-  Gehölze
-  Wald
-  Gewässer
-  Gebäude

+ ERGEBNISSE KLIMAANALYSE

Bodennaher Bereich (Nachtsituation - 2 m über Grund)

- Lufttemperatur
- Kaltluftströmungsfeld
- Kaltluftvolumenstrom

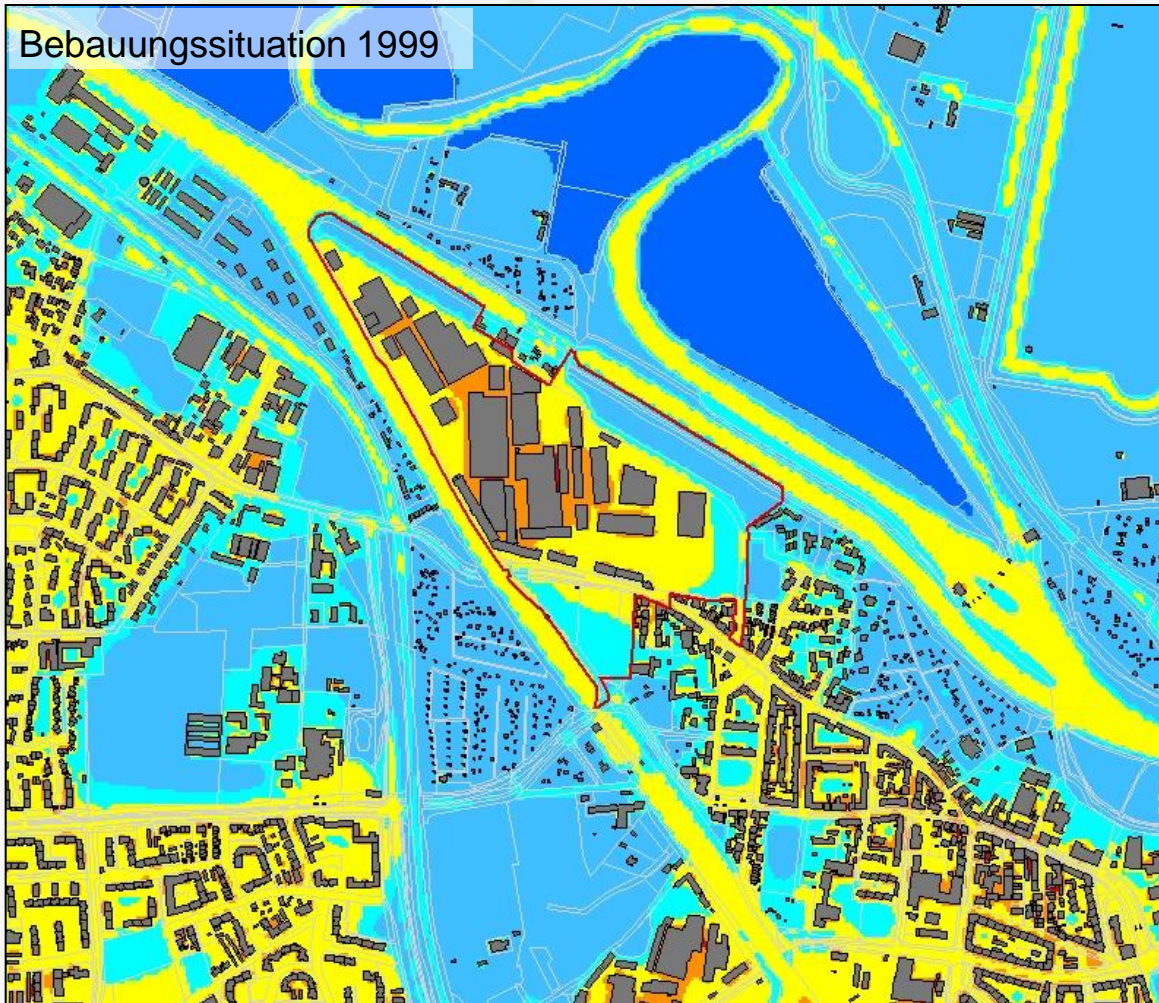
Anmerkung: Der Kaltluftvolumenstrom gibt die gesamte Menge des über die Rastergrundfläche transportierten Luftvolumens an. Dies kann man sich leicht veranschaulichen, indem man sich ein breites, quer zur Luftströmung hängendes Netz vorstellt, das ausgehend von der Obergrenze der Kaltluftschicht bis hinab auf die Erdoberfläche reicht (siehe Abb.). Die Schichtgrenze wird dort angesetzt, wo die horizontale Fließgeschwindigkeit geringer als $0,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ wird.





LUFTEMPERATUR 04:00 UHR

2 m ü. Grund



In der zweiten Nachthälfte kühlt sich die Luft innerhalb der Bebauung auf 17°C bis 19°C ab (Gelb/Orange).

Über Grünflächen und Sportplätzen geht die Lufttemperatur auf Werte zwischen 15°C bis 17°C zurück (Türkis).

Die niedrigsten Werte sind mit weniger als 15°C im Bereich der Leineniederung anzutreffen (Blau).

 Planfläche

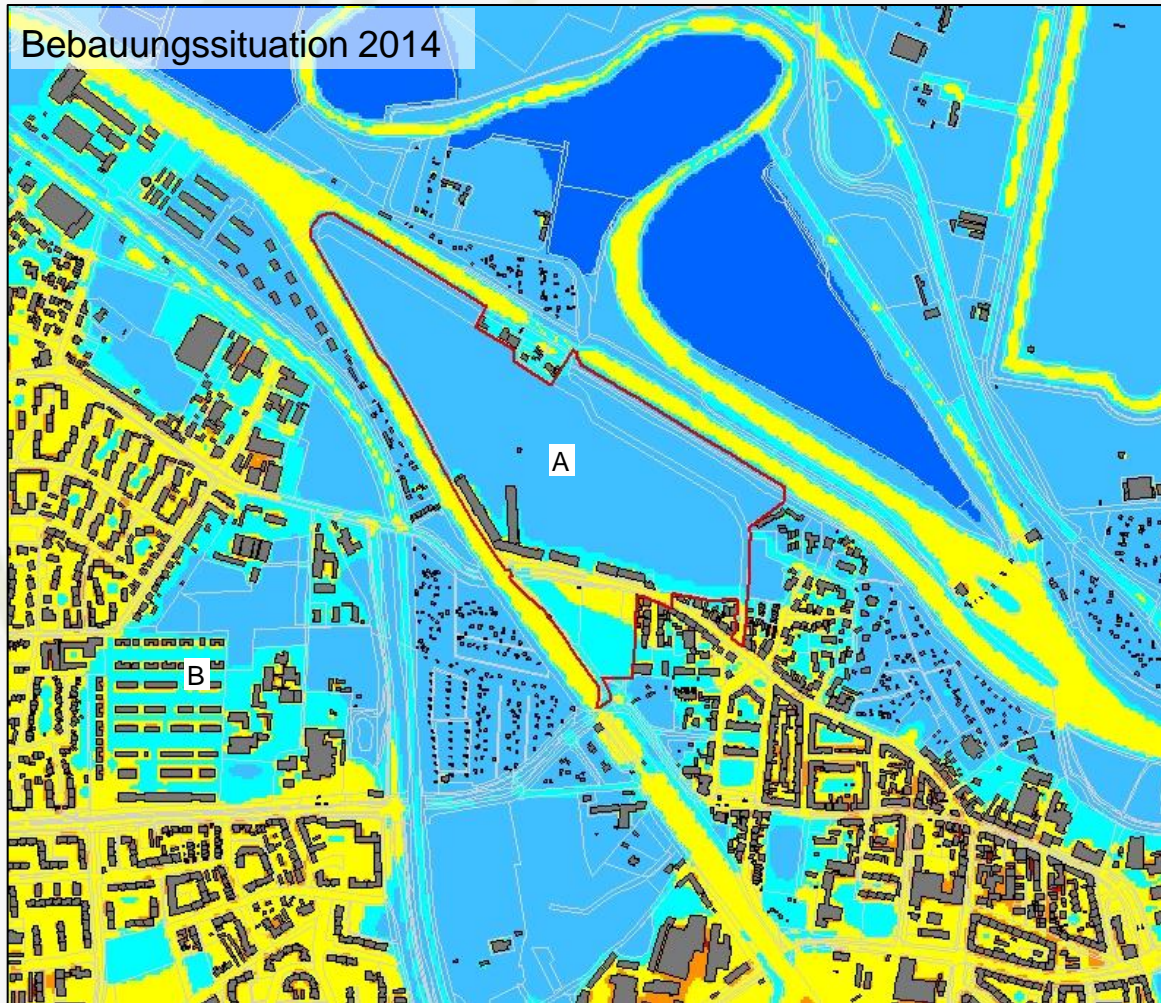
 Gebäude

Lufttemperatur (°C)
in 2 m ü. Grund



LUFTEMPERATUR 04:00 UHR

2 m ü. Grund



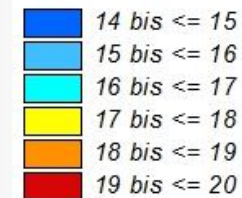
Nach Abbruch der Gewerbegebäude sind im gegenwärtig unbebautem Zustand Lufttemperaturen zwischen 15°C und 16°C anzutreffen (A).

Darüber hinaus zeichnet sich nördlich der Heisterbergallee das Wohngebiet „An der Gartenbauschule“ im Temperaturfeld ab (B).

Planfläche

Gebäude

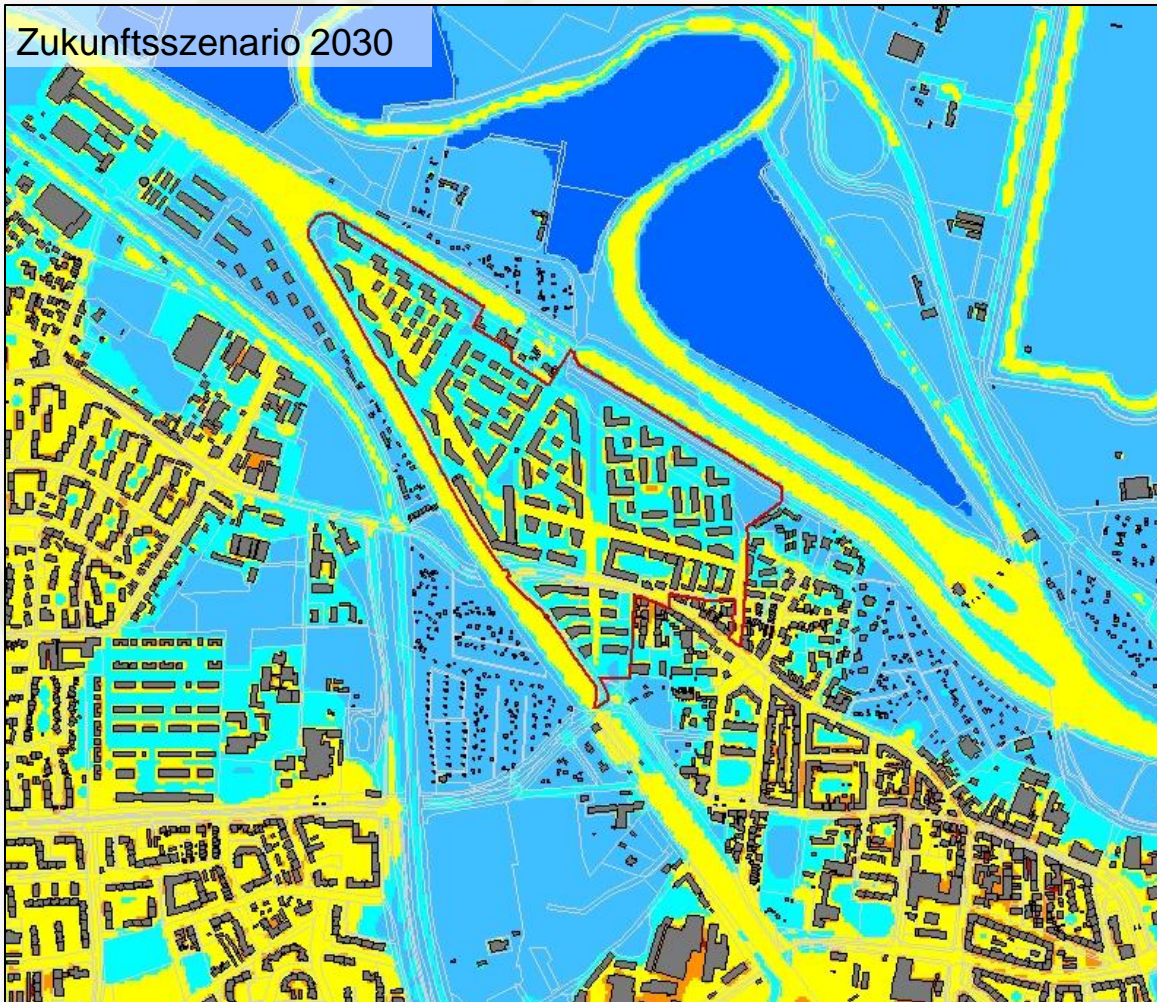
Lufttemperatur (°C)
in 2 m ü. Grund





LUFTEMPERATUR 04:00 UHR

2 m ü. Grund



Im Nahbereich der geplanten Gebäude sind Temperaturen von 16°C bis 18°C anzutreffen. Innerhalb des übrigen Baufeldes liegen die Werte zwischen 16°C bis 17°C. Die Temperatursituation innerhalb der bestehenden Bebauung verändert sich nicht.

Planfläche

Gebäude

Lufttemperatur (°C)
in 2 m ü. Grund

- 14 bis ≤ 15
- 15 bis ≤ 16
- 16 bis ≤ 17
- 17 bis ≤ 18
- 18 bis ≤ 19
- 19 bis ≤ 20





DIFFERENZ LUFTTEMPERATUR (Istzustand 2014 minus Szenario 1999)



Eine deutliche Temperaturabnahme erfolgt innerhalb der Planfläche, vor allem am Standort größerer Gewerbegebäude (Blau).

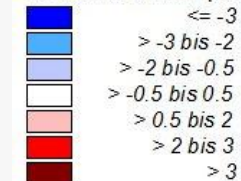
Gegenüber dem Zeitschnitt 1999 ist gleichzeitig eine leichte Zunahme der Lufttemperatur im mittlerweile gebauten Wohngebiet „An der Gartenbauschule“ anzutreffen (Rot).

Die Temperatursituation innerhalb der bestehenden Bebauung verändert sich nicht.

Planfläche

Gebäude

Differenz Lufttemperatur (°C)



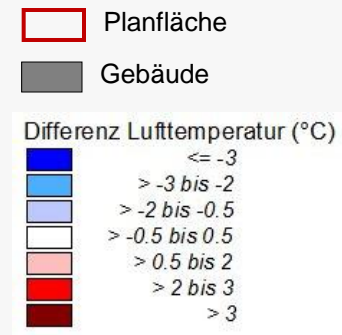


DIFFERENZ LUFTTEMPERATUR

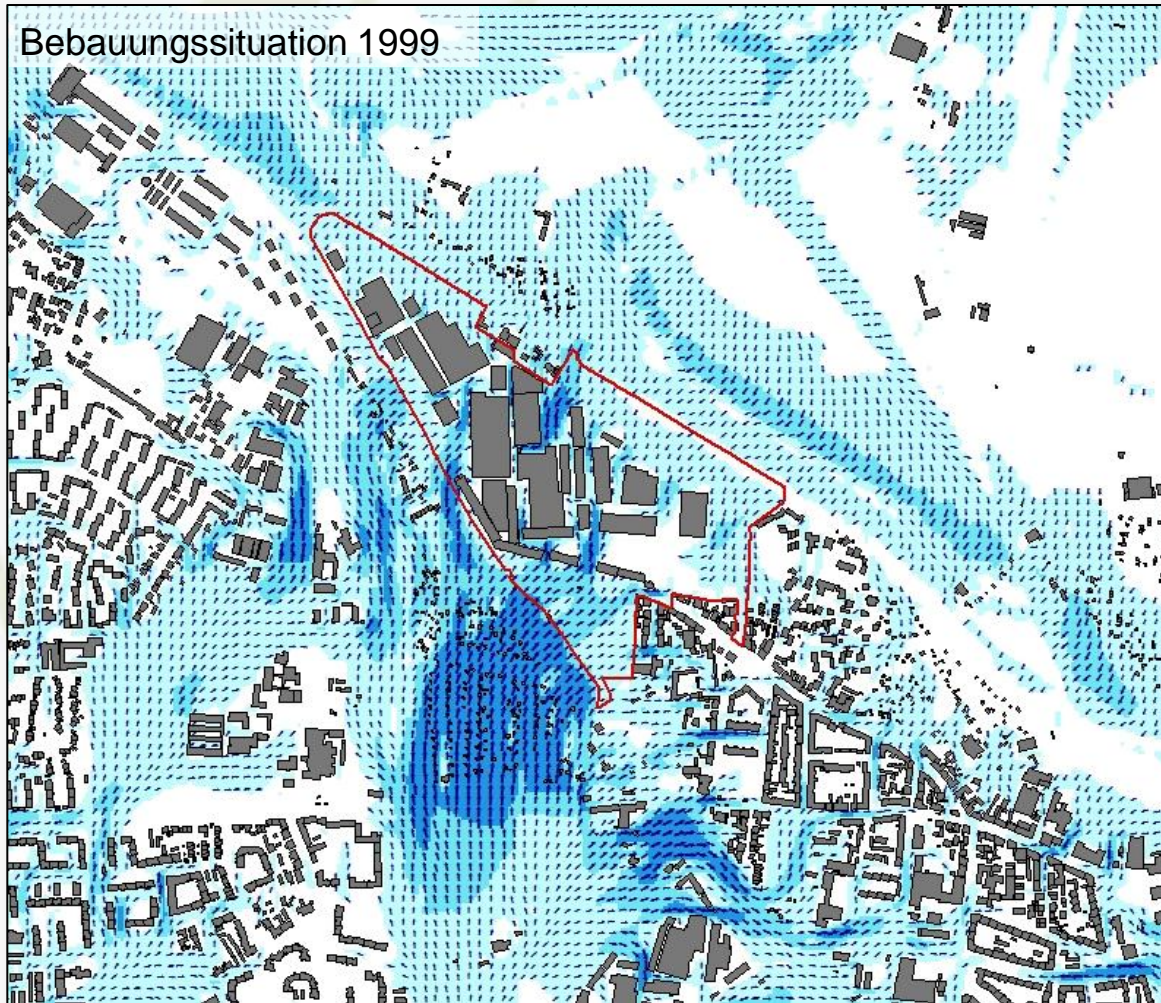
(Zukunftsszenario 2030 minus Istzustand 2014)



Die Überbauung des gegenwärtig brach liegenden Planareals geht mit einer Zunahme der Lufttemperatur einher, welche kleinräumig über 3°C hinausgehen kann. Über die Planfläche hinaus führt nur die zukünftige Bebauung am Stockhardtweg zu einer lokalen Erhöhung des Temperaturniveaus. Die Temperatursituation innerhalb der übrigen Bebauung verändert sich nicht.



NÄCHTLICHES KALTLUFTSTRÖMUNGSFELD 04:00 UHR



Die Klimasimulation für eine windschwache sommerliche Nachtsituation zeigt einen intensiven Luftaustausch im Nahbereich der Planfläche. Hier führt der Temperaturunterschied von Gewerbe- und Grünflächen zu Kaltluftströmungen mit bis zu 0,5 m/s in 2 m über Grund.

Als bedeutsame Kaltluftquellgebiete sind die Grünflächen am Schleusengrund sowie die Freiflächen innerhalb der Leineniederung zu nennen.

Es ist insgesamt eine gute Durchlüftung der Siedlungsflächen zu erkennen.

□ Planfläche

■ Gebäude

Strömungsvektoren (m/s)

0.0 bis ≤ 0.1

↑ 0.1 bis ≤ 0.2

↑ 0.2 bis ≤ 0.3

↑ 0.3 bis ≤ 0.5

Windgeschwindigkeit (m/s)

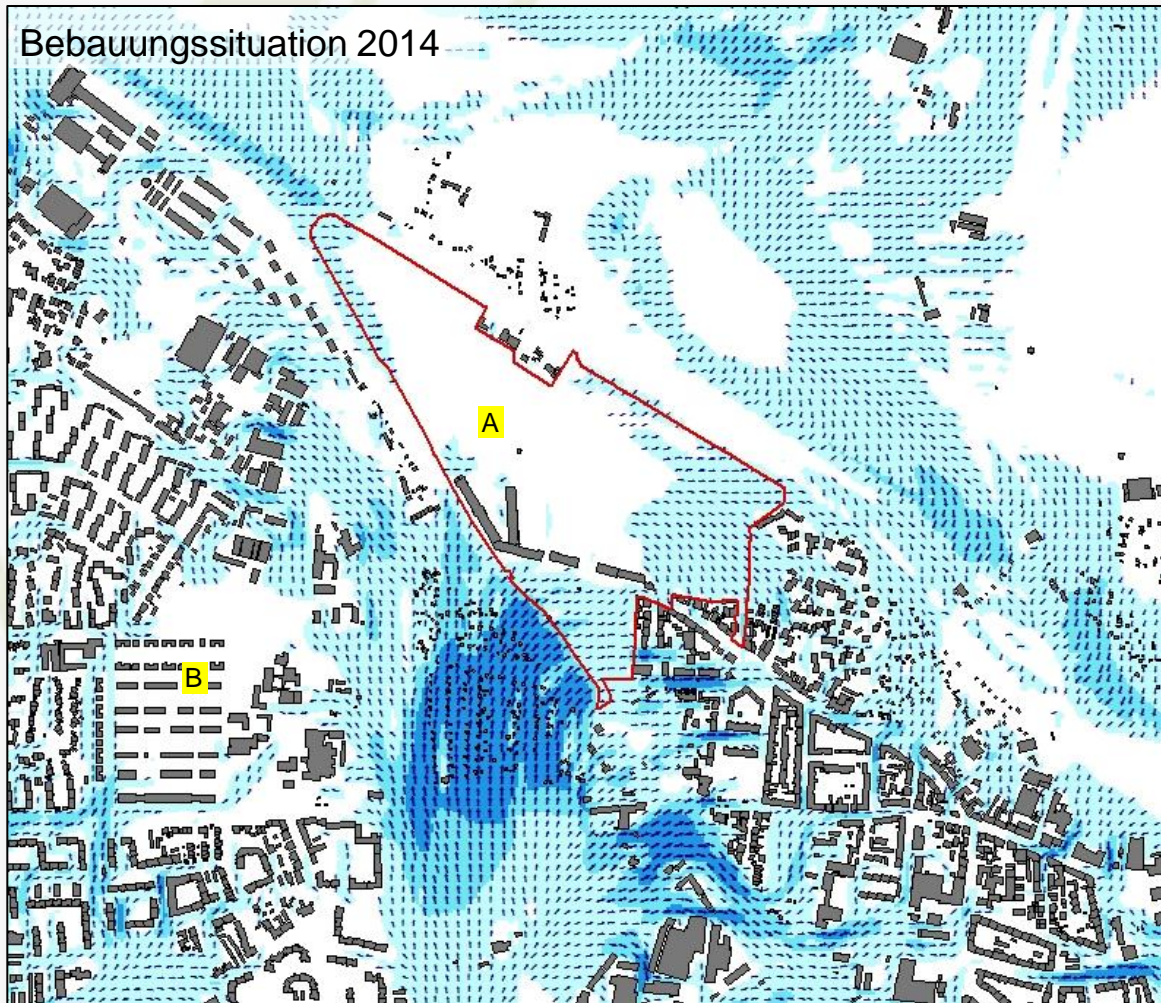
□ ≤ 0.1

□ 0.1 bis ≤ 0.2

□ 0.2 bis ≤ 0.3

□ 0.3 bis ≤ 0.5

NÄCHTLICHES KALTLUFTSTRÖMUNGSFELD 04:00 UHR



Einhergehend mit den baulichen Veränderungen bis 2014 wird auch das Kaltluftströmungsfeld lokal beeinflusst.

Dies ist einerseits darauf zurückzuführen, dass mit Abriss und Entsiegelung des Conti-Areals das Temperaturniveau („Wärmeiselleffekt“) und damit auch der „Antrieb“ für nächtliche Ausgleichsströmungen abnimmt (A).

Andererseits hat die Bebauung der Siedlung „An der Gartenbauschule“ eine abschwächende Hinderniswirkung auf den Kaltluftstrom (B).

Planfläche

Gebäude

Strömungsvektoren (m/s)

0.0 bis ≤ 0.1

↓ 0.1 bis ≤ 0.2

↓ 0.2 bis ≤ 0.3

↑ 0.3 bis ≤ 0.5

Windgeschwindigkeit (m/s)

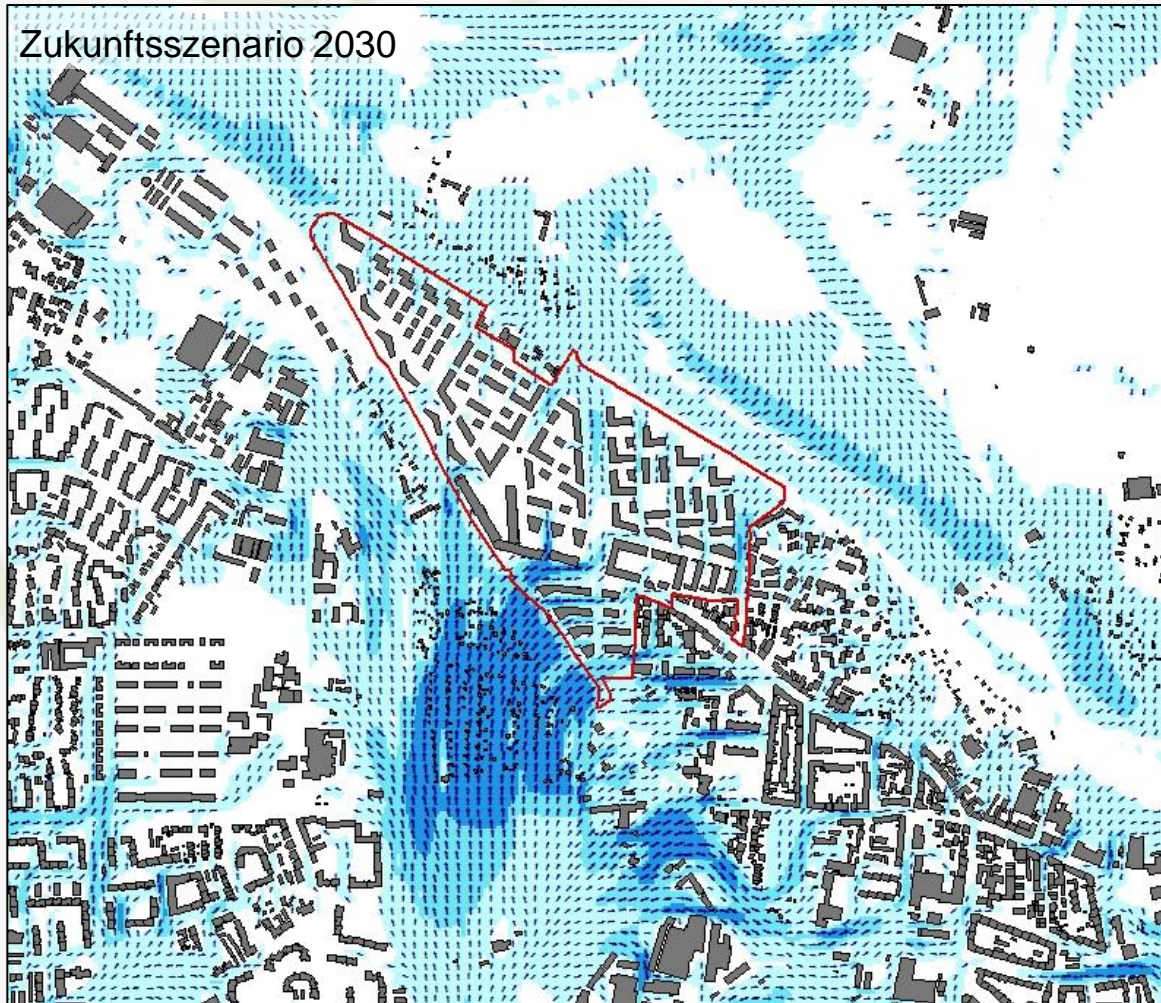
□ ≤ 0.1

□ 0.1 bis ≤ 0.2

□ 0.2 bis ≤ 0.3

□ 0.3 bis ≤ 0.5

NÄCHTLICHES KALTLUFTSTRÖMUNGSFELD 04:00 UHR



Die Realisierung der Wasserstadt Limmer beeinflusst das Strömungsfeld gegenüber dem Istzustand 2014 deutlich, wobei sich die geplanten Grünachsen innerhalb des Quartiers als gut durchlüftete Abstandsflächen abzeichnen.

Eine ausreichende Durchlüftung der direkt im Südosten angrenzenden Bestandsflächen ist aber auch im Zukunftsszenario 2030 gegeben.

Planfläche

Gebäude

Strömungsvektoren (m/s)

0.0 bis ≤ 0.1

↓ 0.1 bis ≤ 0.2

↓ 0.2 bis ≤ 0.3

↑ 0.3 bis ≤ 0.5

Windgeschwindigkeit (m/s)

□ ≤ 0.1

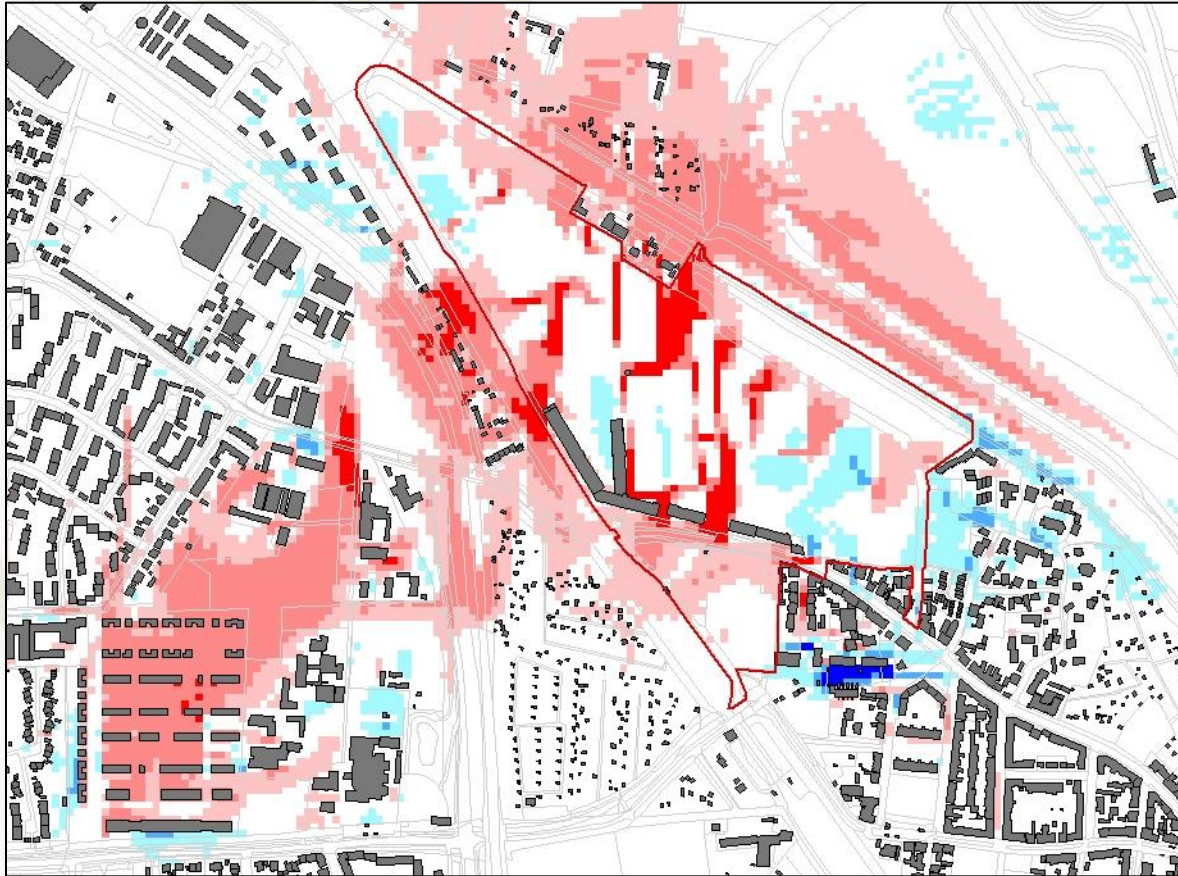
□ 0.1 bis ≤ 0.2

□ 0.2 bis ≤ 0.3

□ 0.3 bis ≤ 0.5




DIFFERENZ WINDGESCHWINDIGKEIT (Istzustand 2014 minus Szenario 1999)



Die Differenzendarstellung zeigt die absolute Veränderung gegenüber dem Ausgangsszenario 1999.

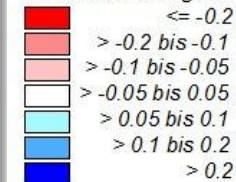
Die baulichen Veränderungen auf dem Planareal sowie im Bereich Brunnenstraße führen zu einem Anstieg der Windgeschwindigkeit im Umfeld von Brunnenstraße, Stockhardtweg und Sackmannstraße. Eine lokale Abnahme ist in der Steinfeldstraße zu beobachten.

Darüber hinaus zeichnet sich die Hinderniswirkung des Wohngebietes „An der Gartenbauschule“ ab.

 Planfläche

 Gebäude

Differenz Windgeschwindigkeit (m/s)





DIFFERENZ WINDGESCHWINDIGKEIT (Zukunftsszenario 2030 minus Istzustand 2014)

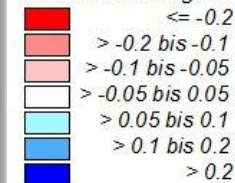




Die Differenzdarstellung zeigt die absolute Veränderung des Kaltluftströmungsfeldes gegenüber dem Istzustand 2014.

Zu- und Abnahmen treten in direkter räumlicher Nähe zueinander auf und sind einerseits auf die Hinderniswirkung von Gebäuden zurückzuführen, andererseits führt die Kanalisierung zwischen Baukörpern lokal zu einer Erhöhung der Windgeschwindigkeit (A).

Die Abnahme der Windgeschwindigkeit im Bereich Große Straße wird durch die Bebauung der westlich angrenzenden Freifläche verursacht (B). Eine wirksame Kaltluftströmung bleibt hier aber auch im Zukunftsszenario erhalten.

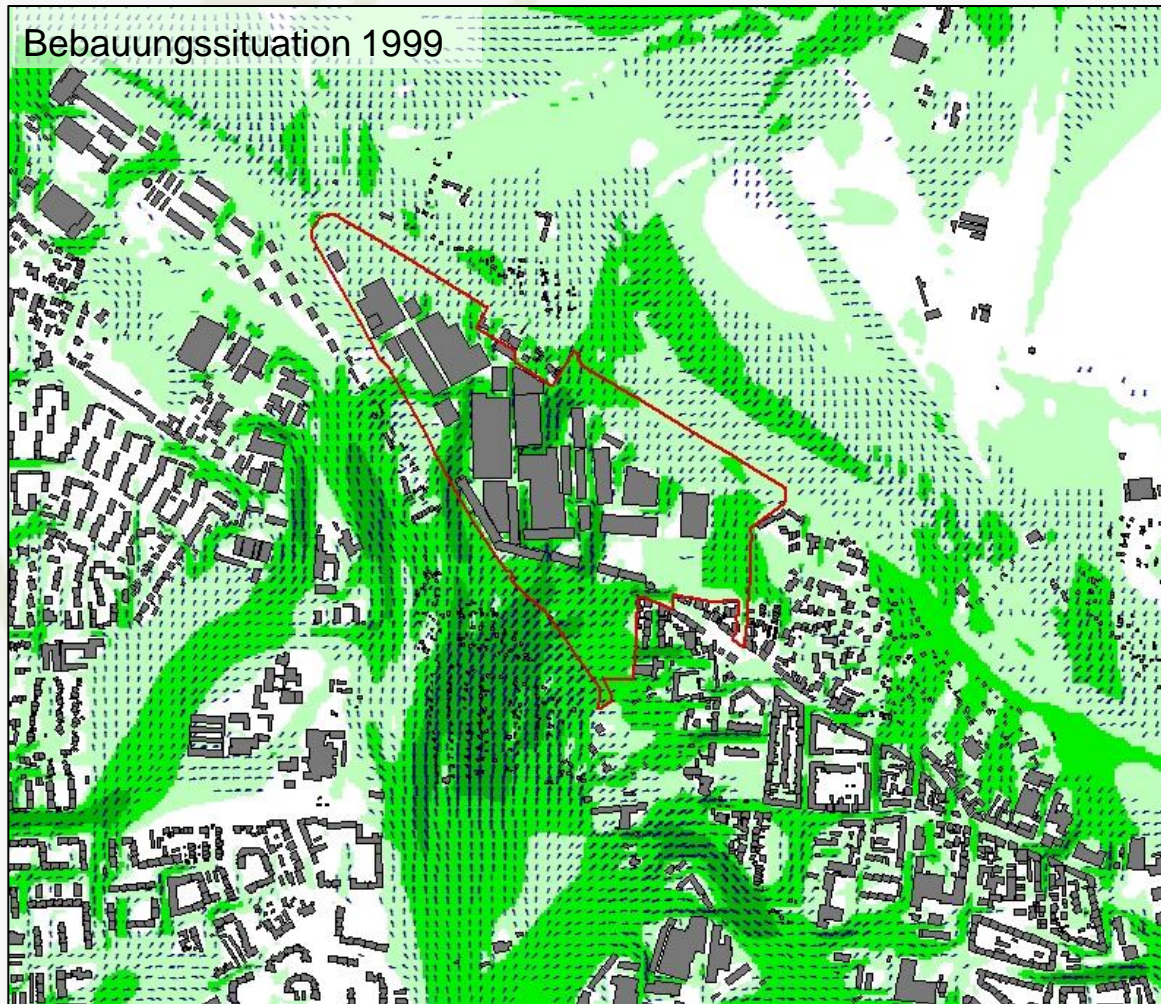
Differenz Windgeschwindigkeit (m/s)



 Planfläche
 Gebäude



KALTLUFTVOLUMENSTROM 04:00 UHR



Die räumliche Ausprägung des Kaltluftvolumenstroms geht im Wesentlichen mit der des Strömungsfeldes einher. Die Abb. zeigt den Kaltluftstrom für den Zeithorizont 1999 in einer qualitativen Abstufung.

Hohe bis sehr hohe Werte treten über den Grün- und Freiflächen auf und sind auch im Bereich einer Strömungskanalisation z.B. zwischen größeren Gebäuden anzutreffen.

Die Durchlüftung der Siedlungsflächen im Umfeld des Planareals kann als überdurchschnittlich eingeordnet werden.

Planfläche

Gebäude

Strömungsvektoren (m/s)

0.0 bis \leq 0.1

↓ 0.1 bis \leq 0.2

↓ 0.2 bis \leq 0.3

↑ 0.3 bis \leq 0.5

Kaltluftvolumenstrom (m³/s)

□ Gering

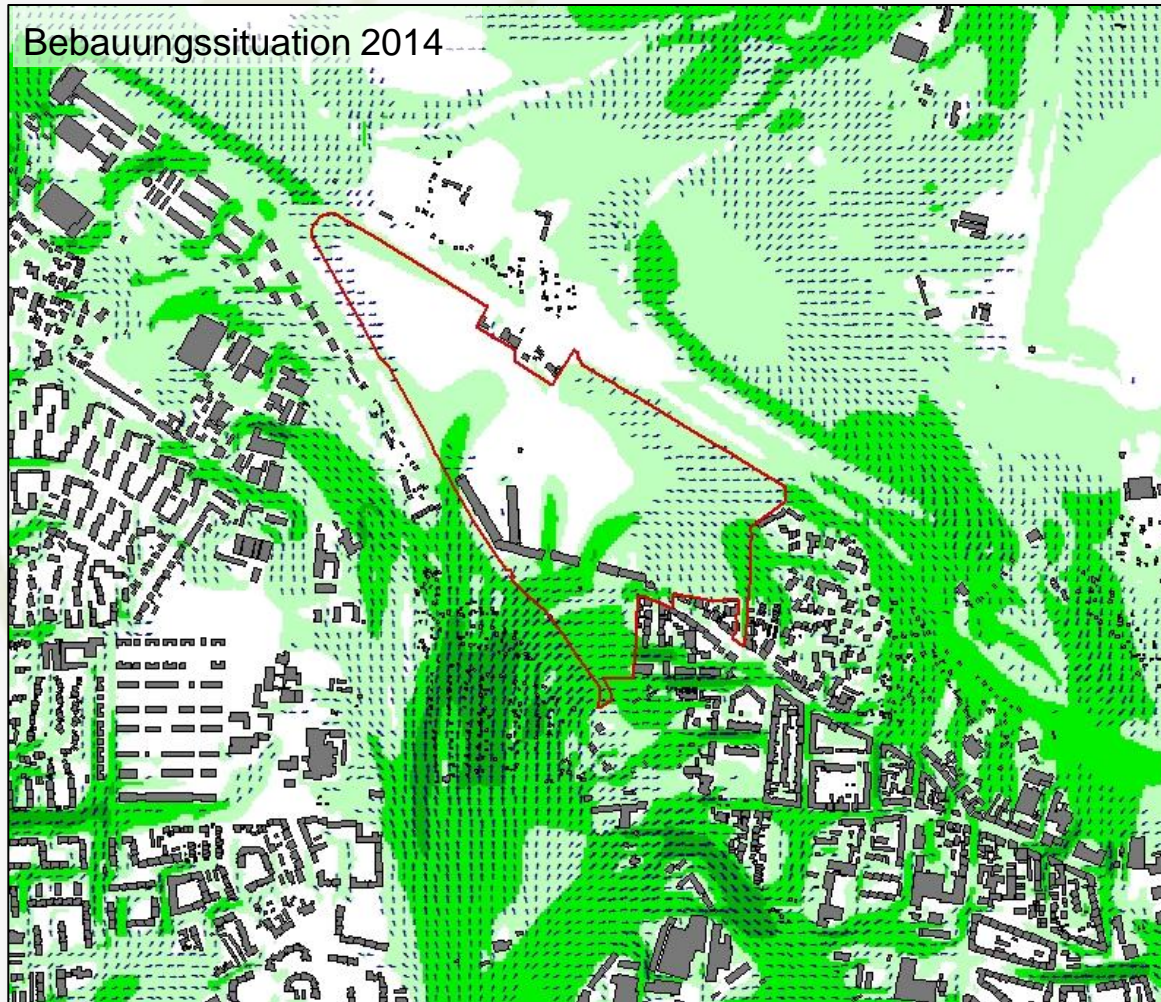
□ Mäßig

□ Hoch

□ Sehr hoch



KALTLUFTVOLUMENSTROM 04:00 UHR



Die für das Windfeld beschriebenen Auswirkungen der Bebauungskulisse spiegeln sich auch im Volumenstrom wider.

Die Werte gehen innerhalb der Planfläche auf ein geringes Niveau zurück, während sich die Durchlüftung im Bereich Brunnenstraße/Sackmannstraße erhöht.

Planfläche

Gebäude

Strömungsvektoren (m/s)

0.0 bis ≤ 0.1

↓ 0.1 bis ≤ 0.2

↓ 0.2 bis ≤ 0.3

↓ 0.3 bis ≤ 0.5

Kaltluftvolumenstrom (m³/s)

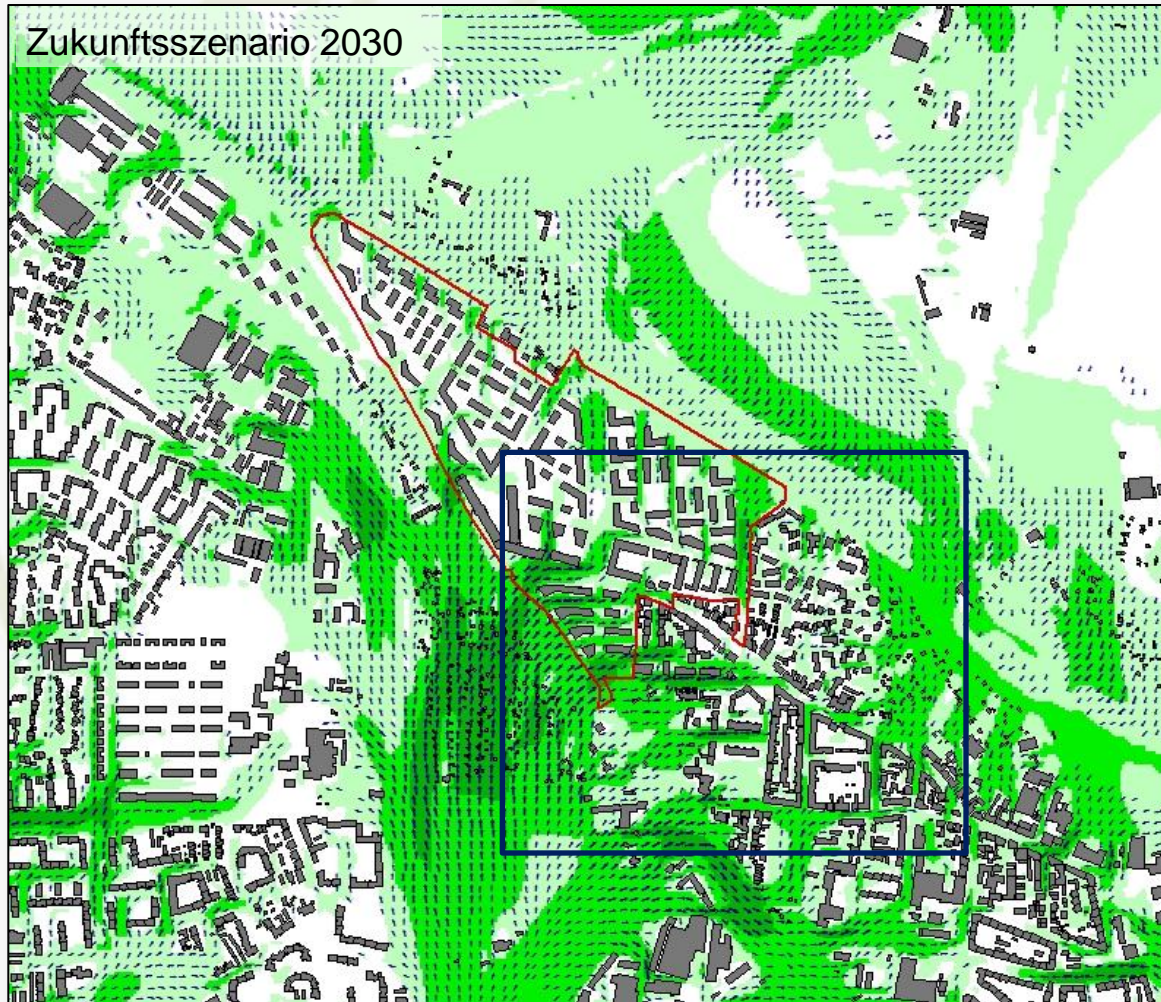
□ Gering

□ Mäßig

□ Hoch

□ Sehr hoch

KALTLUFTVOLUMENSTROM 04:00 UHR



Nach Bebauung des Planareals ist in den durchgrünten Abstandsflächen ein mittlerer bis hoher Kaltluftvolumenstrom anzutreffen.

Im direkt angrenzendem Bestand wird die Kaltluftströmung durch die neuen Gebäude beeinflusst.

Die Durchlüftungssituation in den Bestandsflächen westlich des Stichkanals wird nicht nennenswert verändert.

Detailausschnitt

Planfläche

Gebäude

Strömungsvektoren (m/s)

0.0 bis \leq 0.1

↓ 0.1 bis \leq 0.2

↓ 0.2 bis \leq 0.3

↑ 0.3 bis \leq 0.5

Kaltluftvolumenstrom (m³/s)

□ Gering

□ Mäßig

□ Hoch

□ Sehr hoch

KALTLUFTVOLUMENSTROM 04:00 UHR



Auch im Zukunftsszenario 2030 liegt eine gute Durchlüftung der Siedlungsflächen vor.

Die Abstandsfläche am Ostrand des Plangebietes ermöglicht das Einwirken eines sehr hohen Kaltluftstrom (A).

Im Bereich Sackmannstraße ist ein mäßiger bis hoher Volumenstrom zu beobachten (B).

Planfläche

Gebäude

Strömungsvektoren (m/s)

0.0 bis ≤ 0.1

• 0.1 bis ≤ 0.2

• 0.2 bis ≤ 0.3

† 0.3 bis ≤ 0.5

Kaltluftvolumenstrom (m³/s)

□ Gering

□ Mäßig

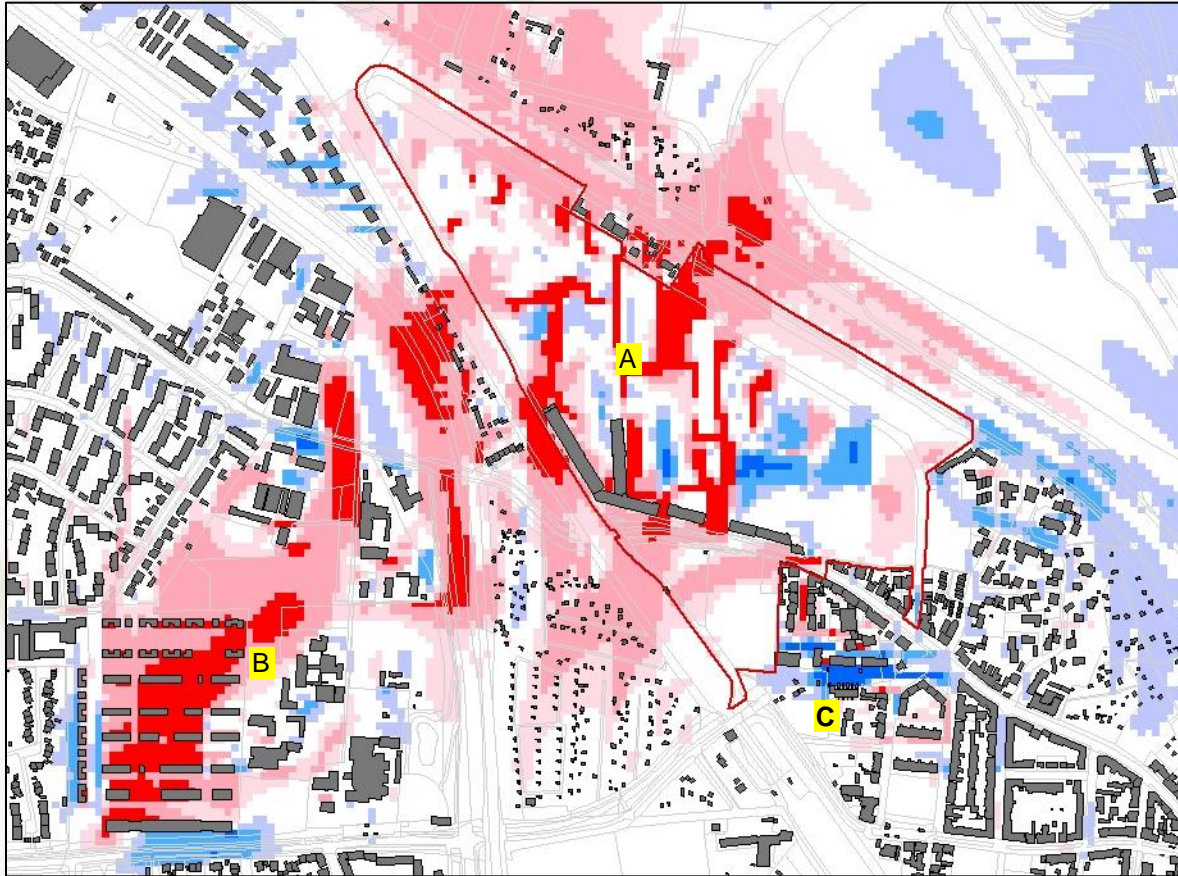
□ Hoch

□ Sehr hoch





DIFFERENZ KALTLUFTVOLUMENSTROM (Istzustand 2014 minus Szenario 1999)



Die Umwandlung des Gewerbeareals in eine Brachfläche und die damit verbundene lokale Abnahme der Lufttemperatur führt zu einem Rückgang des Kaltluftstroms (A).

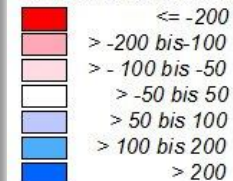
Darüber hinaus zeigt sich die abschwächende Hinderniswirkung der Siedlung „An der Gartenbauschule“ (B).

Die West-Ost-Ausrichtung der neuen Gebäude im Bereich Brunnenstraße verbessert das Eindringen von Kaltluft aus den westlich angrenzenden Grünflächen (C).

Planfläche

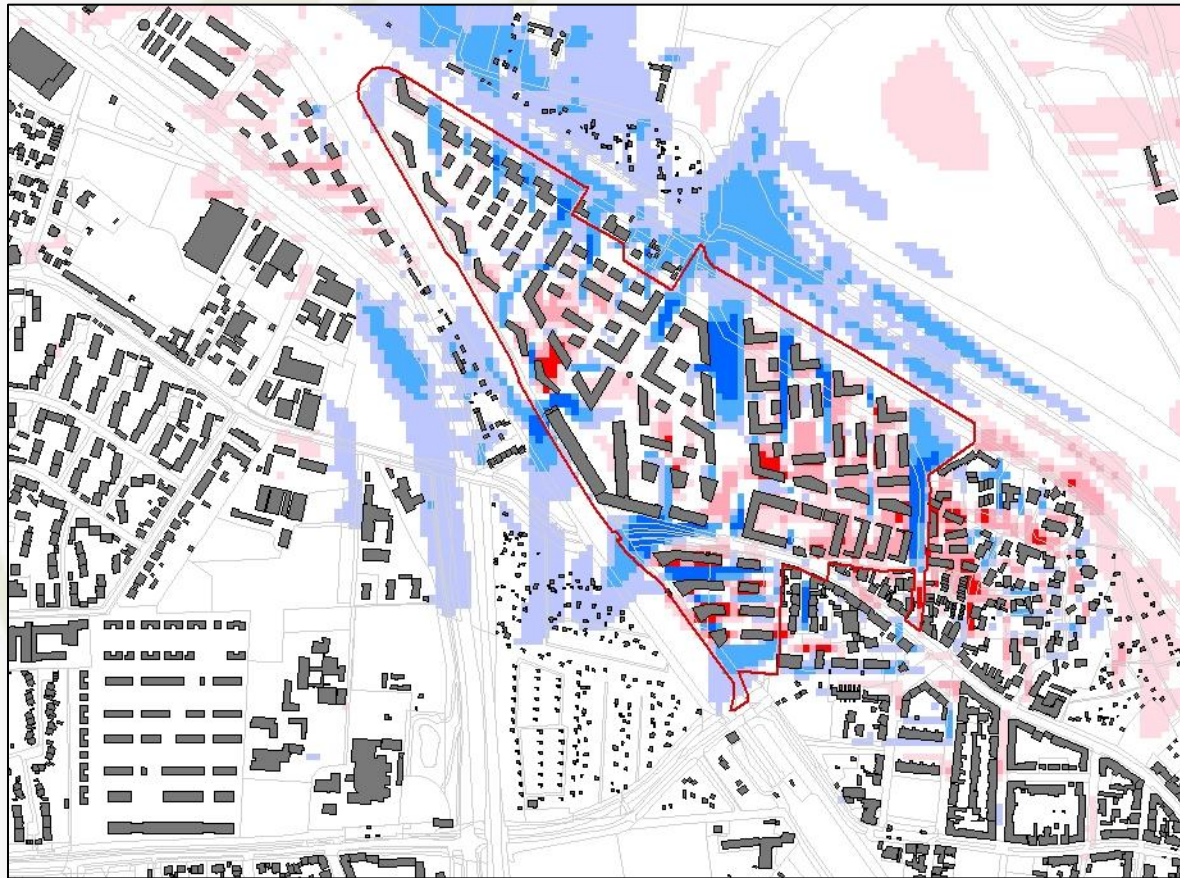
Gebäude

Differenz Kaltluftvolumenstrom (m^3/s)





DIFFERENZ KALTLUFTVOLUMENSTROM (Zukunftsszenario 2030 minus Istzustand 2014)



Wie bereits für die Strömungsgeschwindigkeit beschrieben, bewirkt die zukünftige Bebauungskulisse kleinräumige Zu- und Abnahmen des Kaltluftstroms im näheren Umfeld der Wasserstadt Limmer. Die Durchlüftung bleibt weiterhin auf einem klimaökologisch wirksamen Niveau.

Planfläche

Gebäude

Differenz Kaltluftvolumenstrom (m³/s)

- <= -200
- > -200 bis -100
- > -100 bis -50
- > -50 bis 50
- > 50 bis 100
- > 100 bis 200
- > 200



Lokalklimatische Auswirkung

- Die Untersuchung macht die siedlungsklimatischen Funktionszusammenhänge im Umfeld der Wasserstadt Limmer deutlich.
- Die Bebauung nördlich der Wunstorfer Straße wird von Kalt-/Frischlufte versorgt, welche innerhalb der Leineniederung entsteht.
- Südlich der Wunstorfer Straße erfolgt ein Einwirken von Kalt-/Frischlufte aus den Grünflächen im Bereich Zum Schleusengrund.
- Im Untersuchungsraum sind die stärksten Auswirkungen auf den nächtlichen Luftaustausch mit den baulichen Veränderung von 1999 bis 2014 zu beobachten.

FAZIT II

Lokalklimatische Auswirkung

- Bis zum Zeithorizont 2030 verändern sich Lufttemperatur und nächtliches Strömungsfeld vor allem innerhalb der Planfläche selbst.
 - Der Luftaustausch im näheren Umfeld der Wasserstadt Limmer wird durch die Bebauung zwar beeinflusst, aber nicht nachhaltig beeinträchtigt.
 - Grünkorridore innerhalb der zukünftigen Bebauung haben eine Funktion als Kalt-/Frischluftschneisen.
- **Unter der zugrunde gelegten Flächenkulisse sind die mit dem Bau der Wasserstadt Limmer einhergehenden Nutzungsänderungen aus klimaökologischer Sicht als unbedenklich einzuschätzen.**