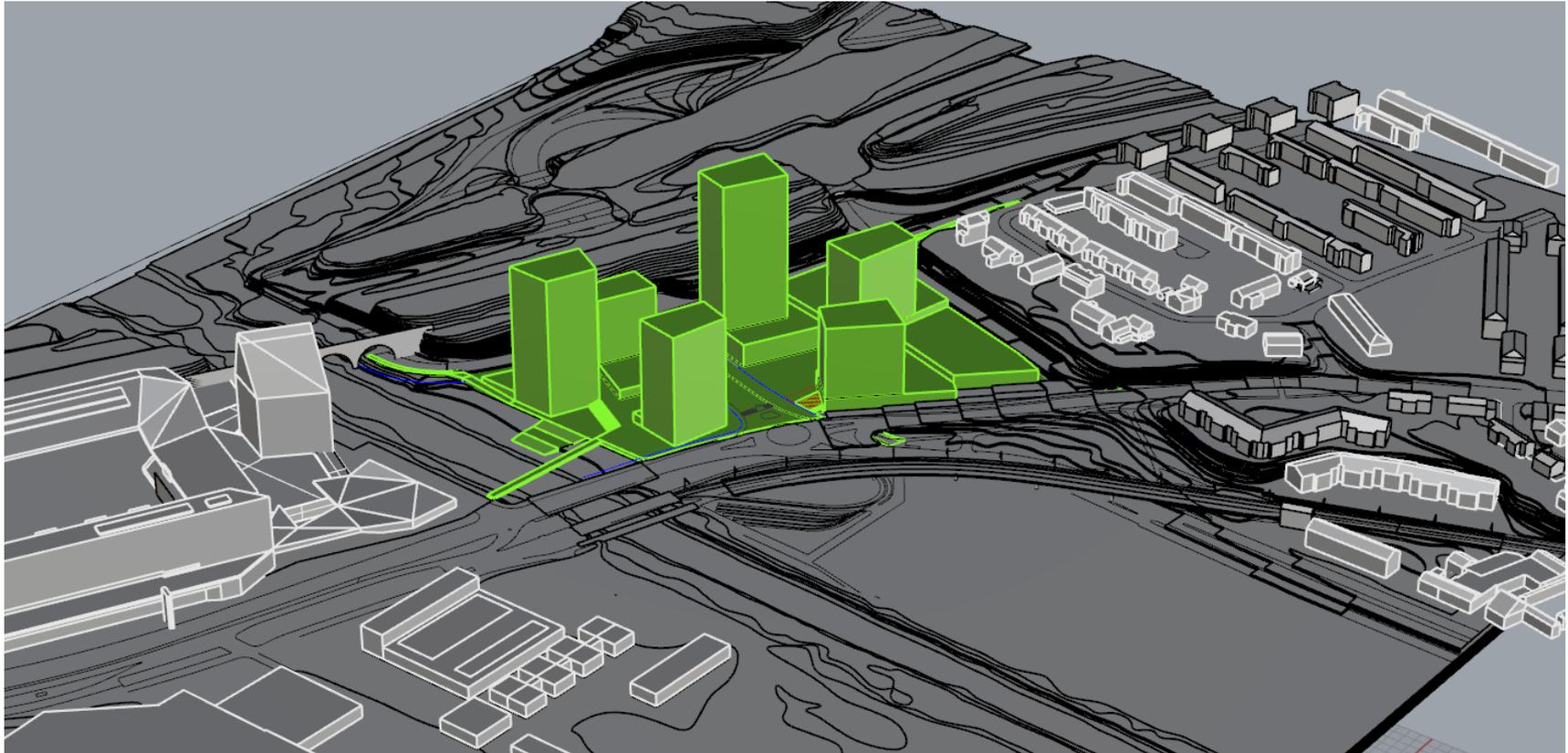


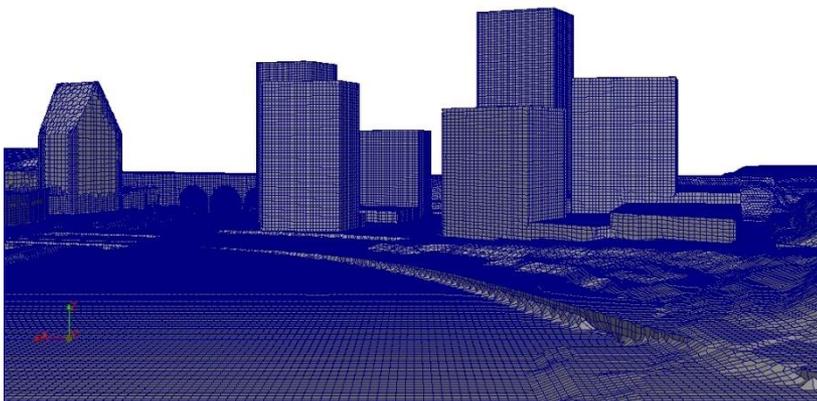
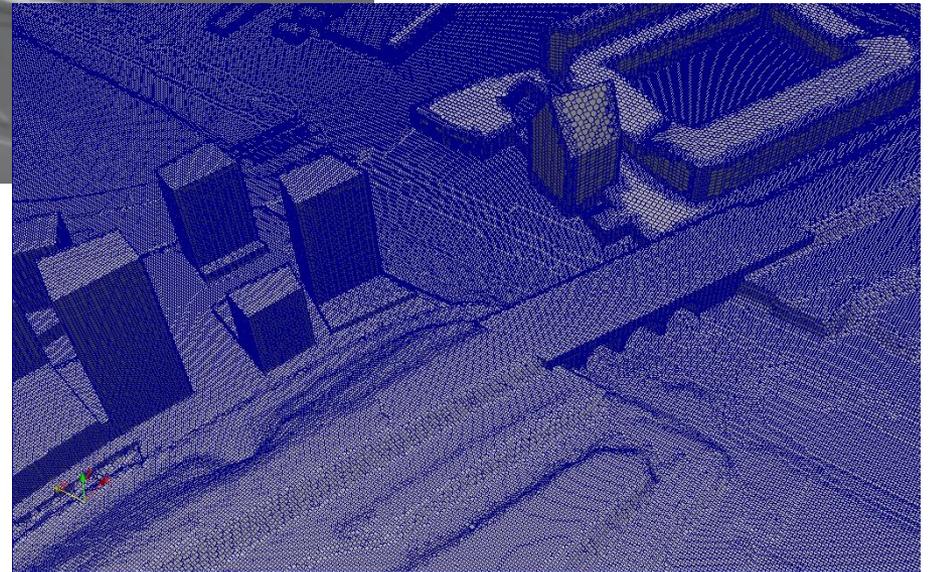
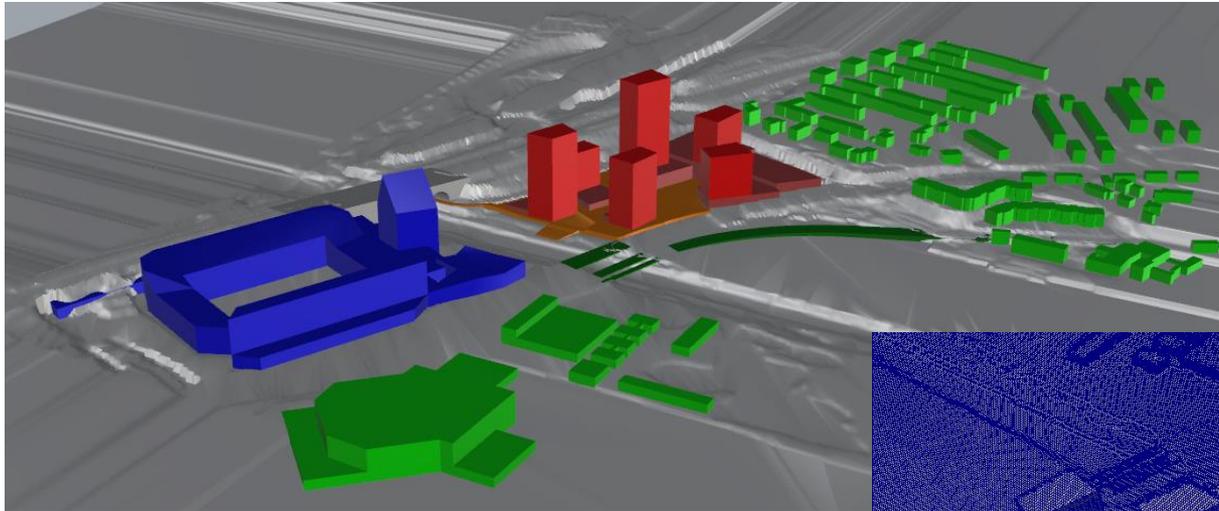
Areal Hagnau Ost, Muttenz, Basel (Schweiz)

Unterstützende Strömungssimulation zu den Windverhältnissen im Bereich des Neubauareals im Zuge des QP-Verfahrens

- **Windkomfortbeurteilung**
- **Vertikalschnitte als Eingangsgrößen für die Beurteilung der Lärmausbreitung**

07.03.2017

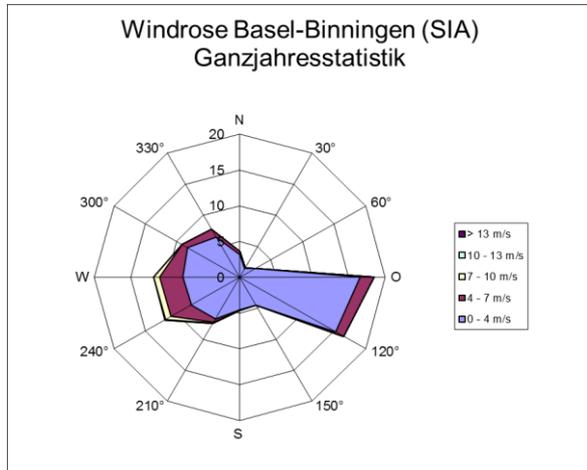






2 Untersuchungsvarianten: a) Wind aus 90°
b) Wind aus 240°
Windprofil: Geländekategorie III gemäß SIA 261

Ergebnisse Windkomfort



Hauptwindrichtungssektoren:

- a) Ost 90°
- b) Südwest 240°

Windrichtung β [°]	alle	> 1 m/s	> 2 m/s	> 3m/s	> 4 m/s	> 5 m/s	> 6 m/s	> 7 m/s	> 8 m/s	> 9 m/s	> 10 m/s
0	3.6	3.2	2.0	0.9	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	1.5	1.2	0.5	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60	2.5	2.0	1.1	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
90	18.6	17.4	12.1	6.3	2.0	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
120	16.5	15.3	9.1	3.7	1.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
150	4.5	3.5	1.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
180	4.6	3.6	1.1	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
210	7.4	6.5	3.6	1.4	0.7	0.5	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1
240	11.9	10.9	7.9	6.0	4.2	2.7	1.6	1.0	0.5	0.2	0.1
270	11.9	10.8	8.2	5.9	4.0	2.4	1.6	0.9	0.4	0.1	0.0
300	9.2	8.3	5.1	2.3	0.9	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
330	7.8	7.2	4.6	2.4	1.3	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Jahresmittelwert:
~2,5 m/s

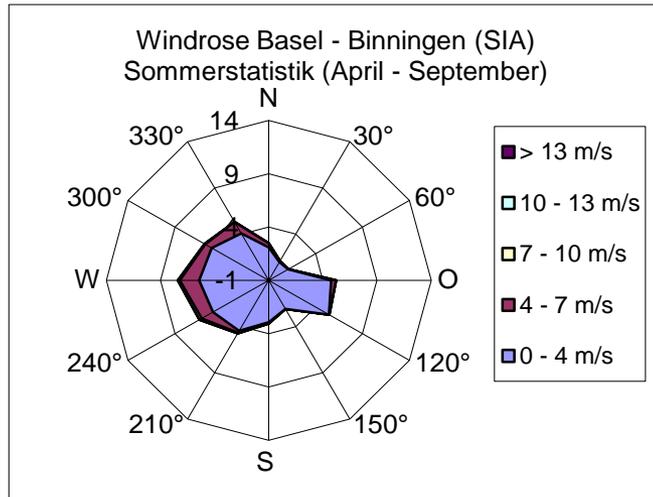
Jahresmittelwert:
~3,5 m/s

Überschreitungshäufigkeiten in %

Böenwindgeschwindigkeit U_B [m/s]	Überschreitungshäufigkeit [%]	Beurteilungskriterien	Windkomfortstufe
> 6 m/s	0%	keine Windkomforteinschränkungen	0
> 6 m/s	max. 5%	verträglich in Cafés, Parks, Wartebereichen, auf Spielplätzen	1
> 6 m/s > 15 m/s	max. 20% max. 0.05%	verträglich auf Flächen für kurzfristigen Aufenthalt	2
> 13 m/s	max. 1%	verträglich für problemloses Fortbewegen	3
> 13 m/s	> 1%	unangenehm, lästig (Windschutzmaßnahmen)	4
> 18 m/s	> 1%	Mögliche Gefährdung von Fußgängern oder Radfahrern	5

Kriterien zur Beurteilung der bodennahen Windverhältnisse (nach Gandemer und Guyot 1976, Hunt 1976, Williams et al. 1990, Ratcliff und Peterka 1990)

Windkomfort am Standort als Referenz

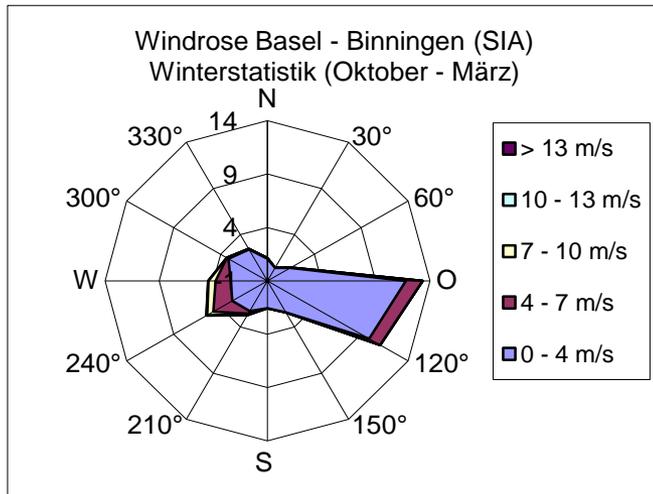


Winddaten am Standort zeigen, dass die häufigsten Windgeschwindigkeiten aus östlicher bzw. westlicher Windrichtung zu erwarten sind.

Zu Vergleichszwecken wurde zunächst der Windkomfort am Standort in Fußgängerhöhe 1.5 m in einer unbebauten Umgebung am Standort ermittelt:

Für Sommermonate: Windkomfortstufe 2
→ verträglich für kurzfristige Aufenthalte

Für Wintermonate: Windkomfortstufe 3
→ verträglich für problemloses Fortbewegen

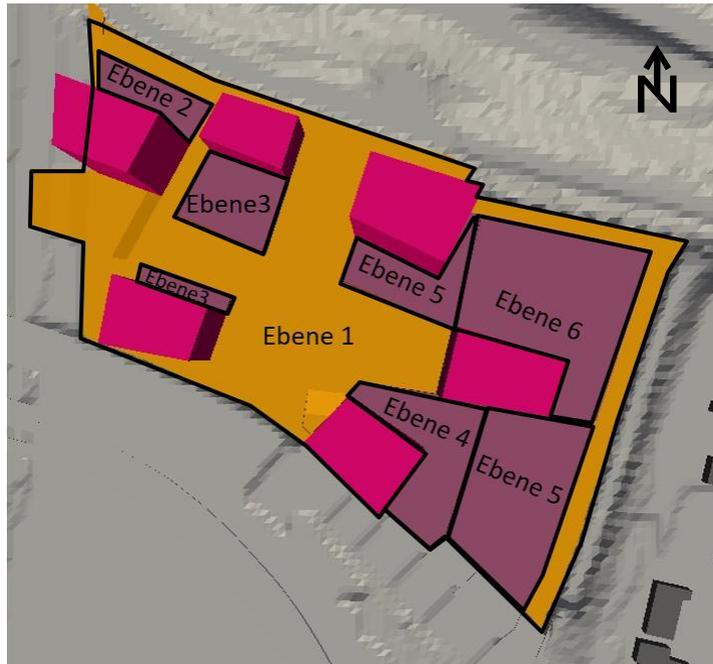


Auswertekriterien

Zur Beurteilung des Windkomforts im bodennahen Bereich werden Schnittebenen in 1.5 m über GOK betrachtet. Dabei wird die dort ermittelte Geschwindigkeit auf die Geschwindigkeit in gleicher Höhe im Istzustand (ohne Neubauten) bezogen.

Daraus ergibt sich:

- $U/U_{ref} > 1$: Der Wind wird aufgrund der Bebauung beschleunigt,
z.B $U/U_{ref} = 1.2$ -> 20% Erhöhung der Geschwindigkeit im Vergleich zum Istzustand
- $U/U_{ref} < 1$: Der Wind wird aufgrund der Bebauung verringert,
z.B $U/U_{ref} = 0.8$ -> 20% Verringerung der Geschwindigkeit im Vergleich zum Istzustand



Für die Auswertung der Simulationen wurden horizontale Schnittebenen jeweils 1.5 m über dem Boden der jeweils betrachteten Ebene gelegt.

Ebene 1: 1.5 m über GOK im Innenhof

Ebene 2: 1.5 m über dem westlichen Sockelbau

Ebene 3: 1.5 m über dem Sockelbau der beiden mittleren Türme

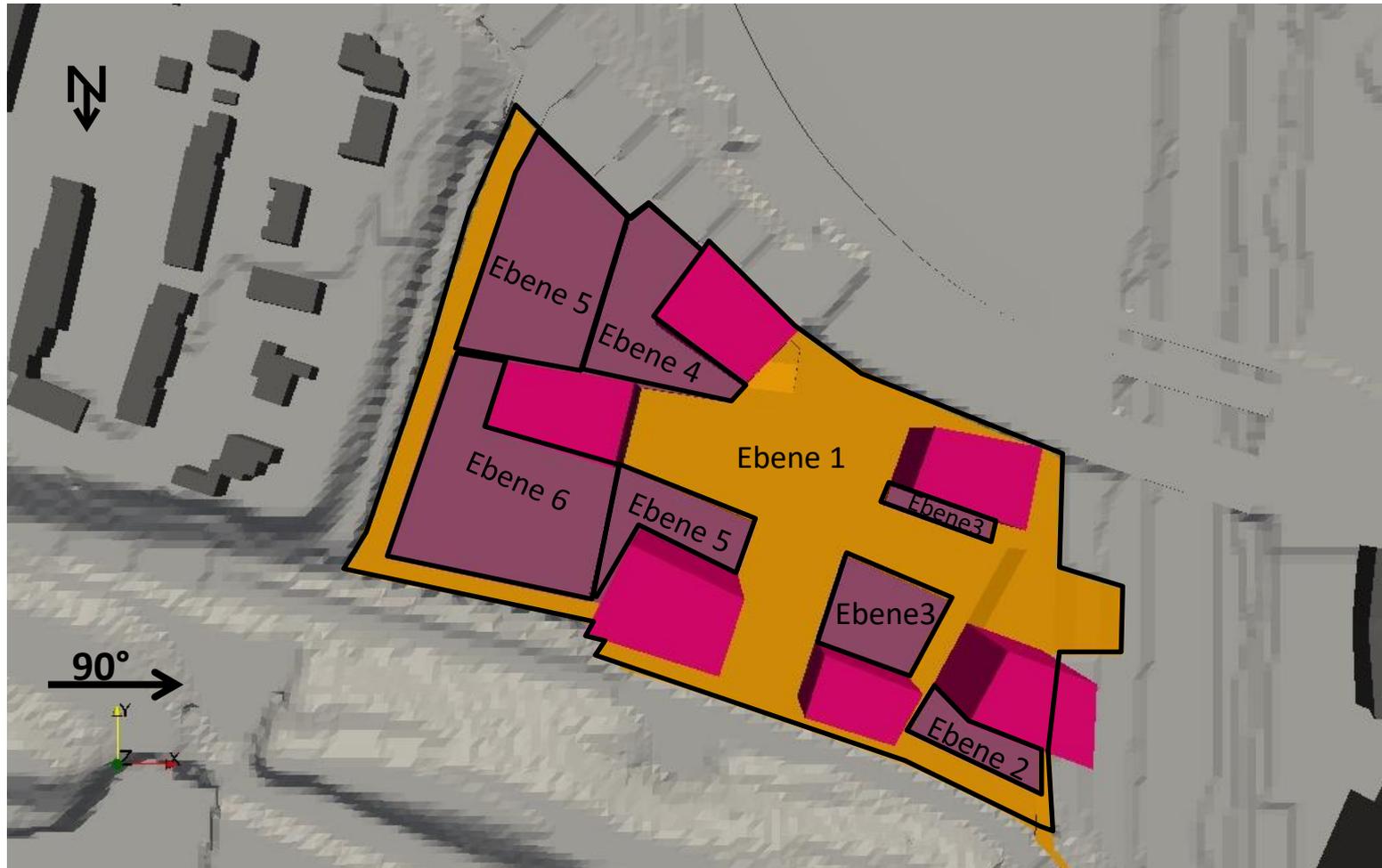
Ebene 4: 1.5 m über dem östlichen Sockelbau des südlichen Turmes

Ebene 5: 1.5 m über dem östlichen Sockelbau am nördlichen Turm und im südöstlichen Bereich

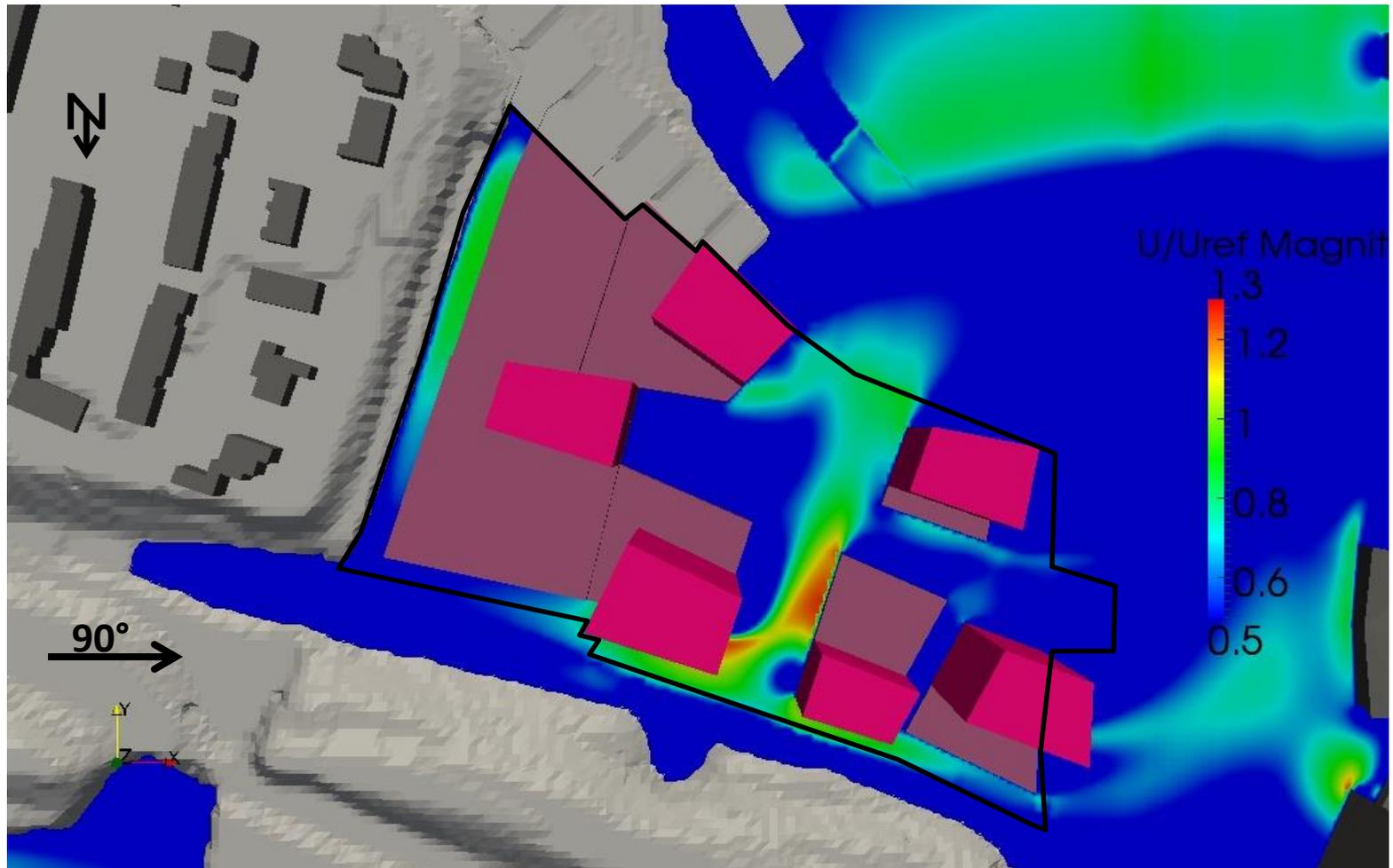
Ebene 6: 1.5 m über dem östlichen Sockelbau im nordöstlichen Bereich

Wind aus 90° Ergebnisse

Wind 90° - Schnittebenen - 1.5 m GOK

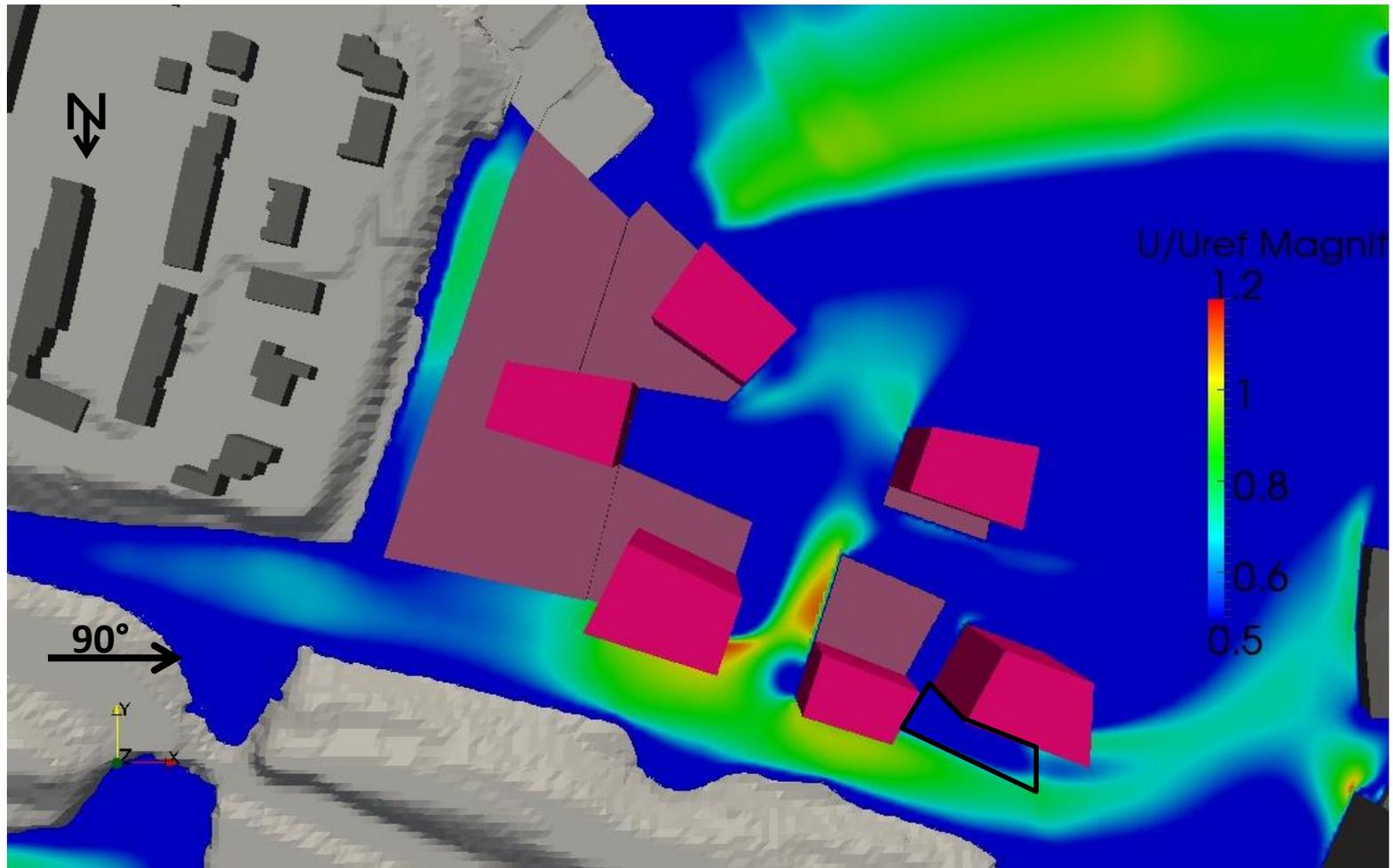


Wind 90° - Schnittebene 1



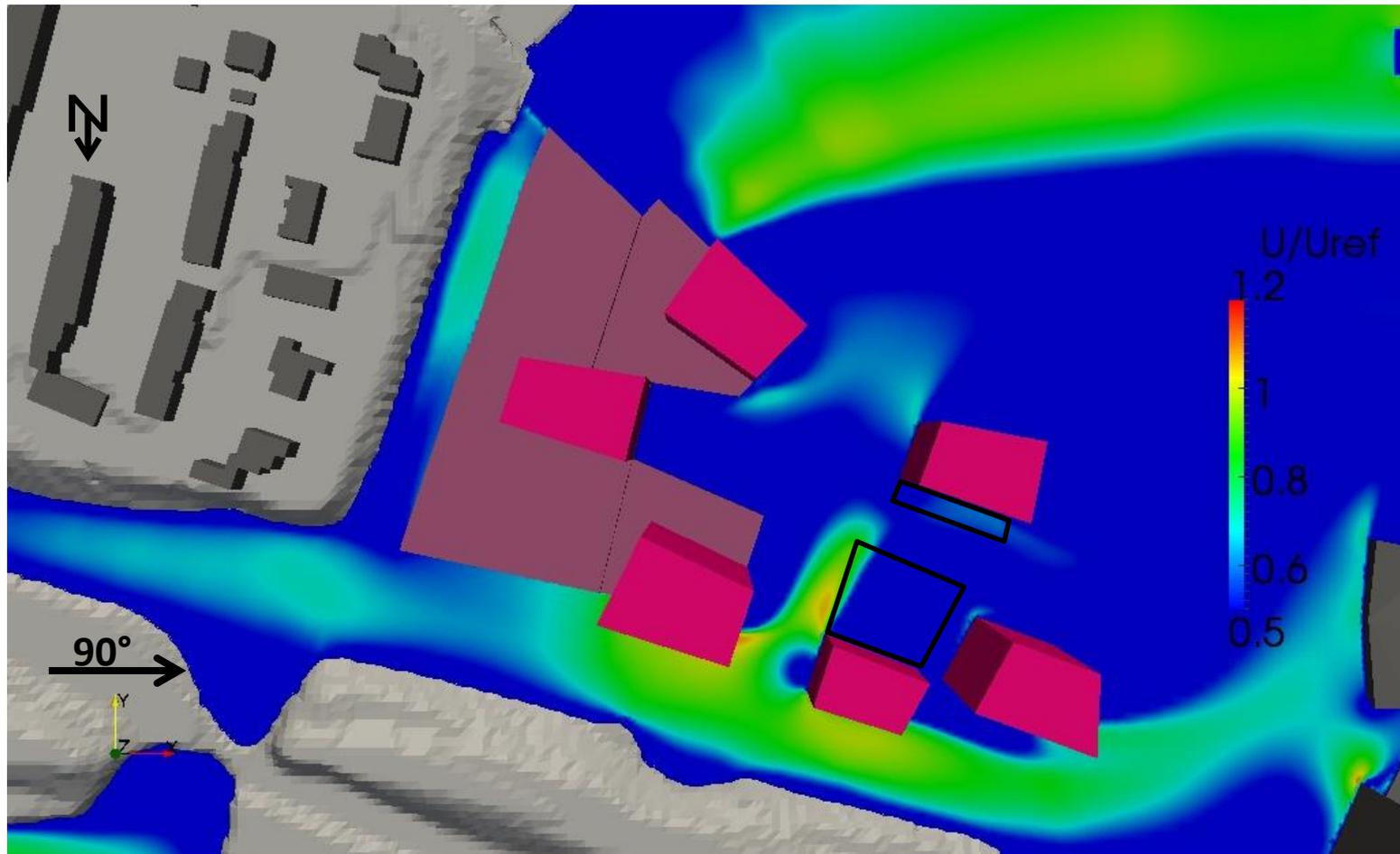
- Beschleunigungen im Bereich zwischen dem östlichen und mittleren Sockelbaus

Wind 90° - Schnittebene 2



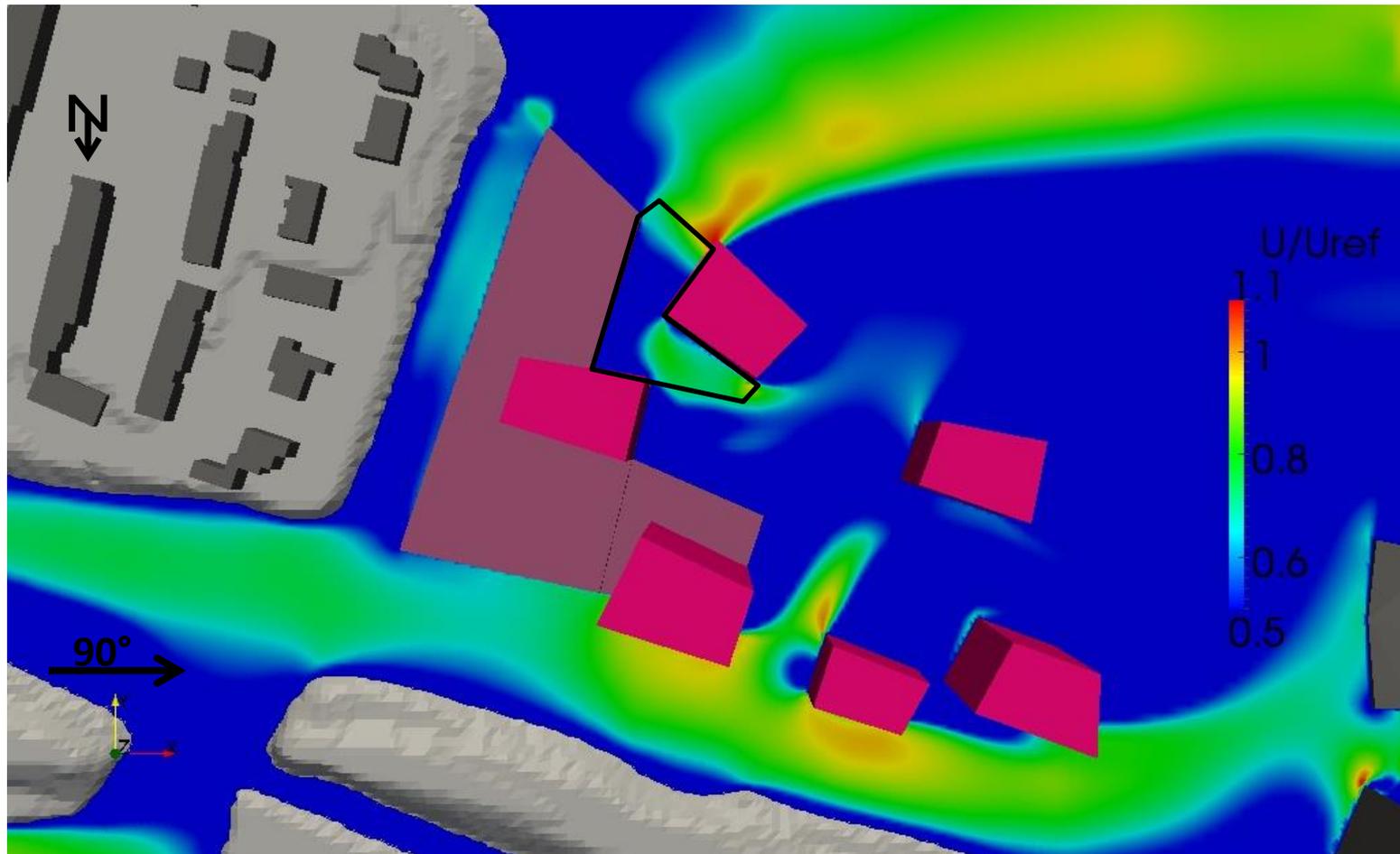
- Keine Beschleunigungen im Bereich des Sockelbaus in Ebene 2

Wind 90° - Schnittebene 3



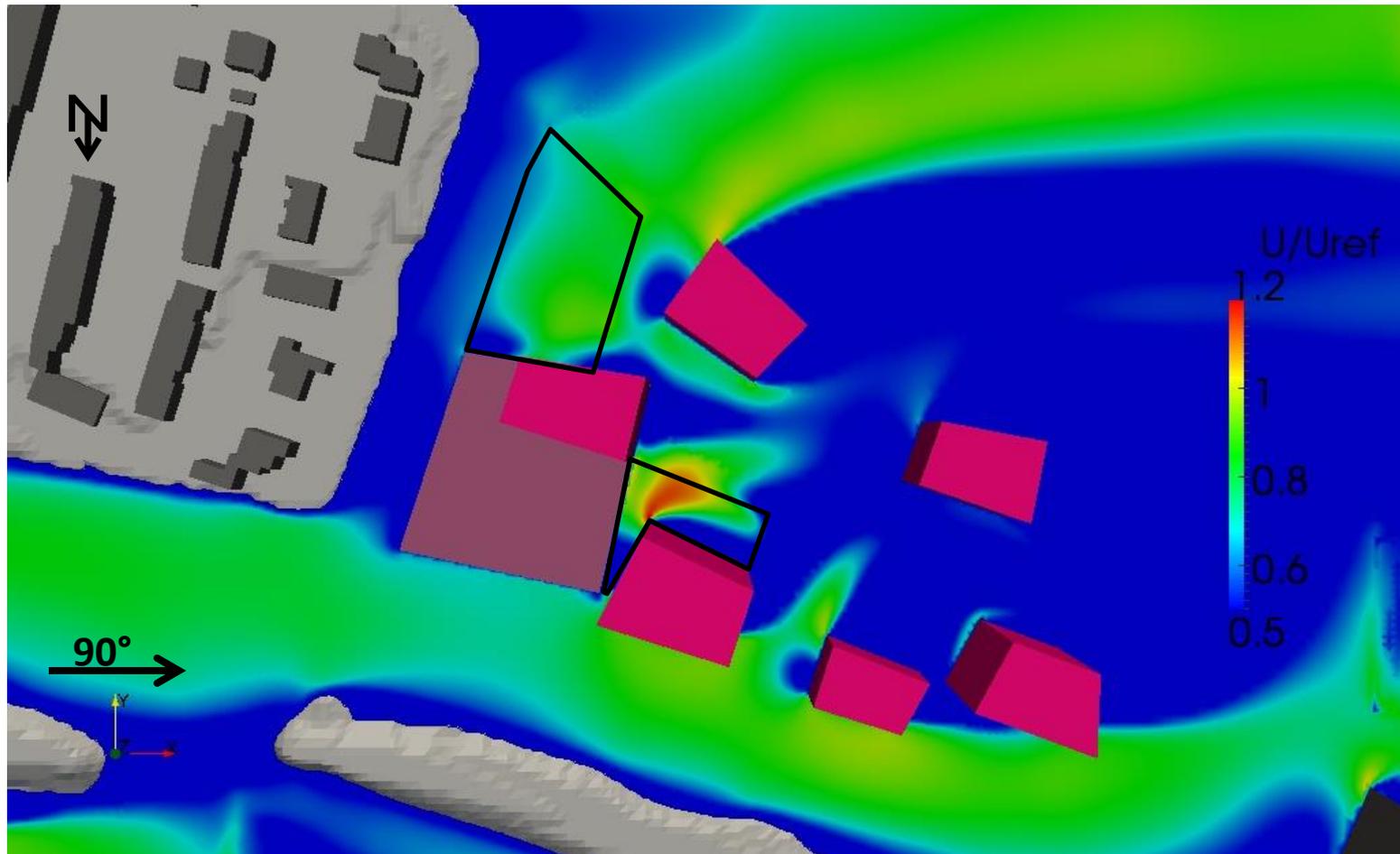
- Keine Beschleunigungen im Bereich des Sockelbaus in Ebene 3

Wind 90° - Schnittebene 4

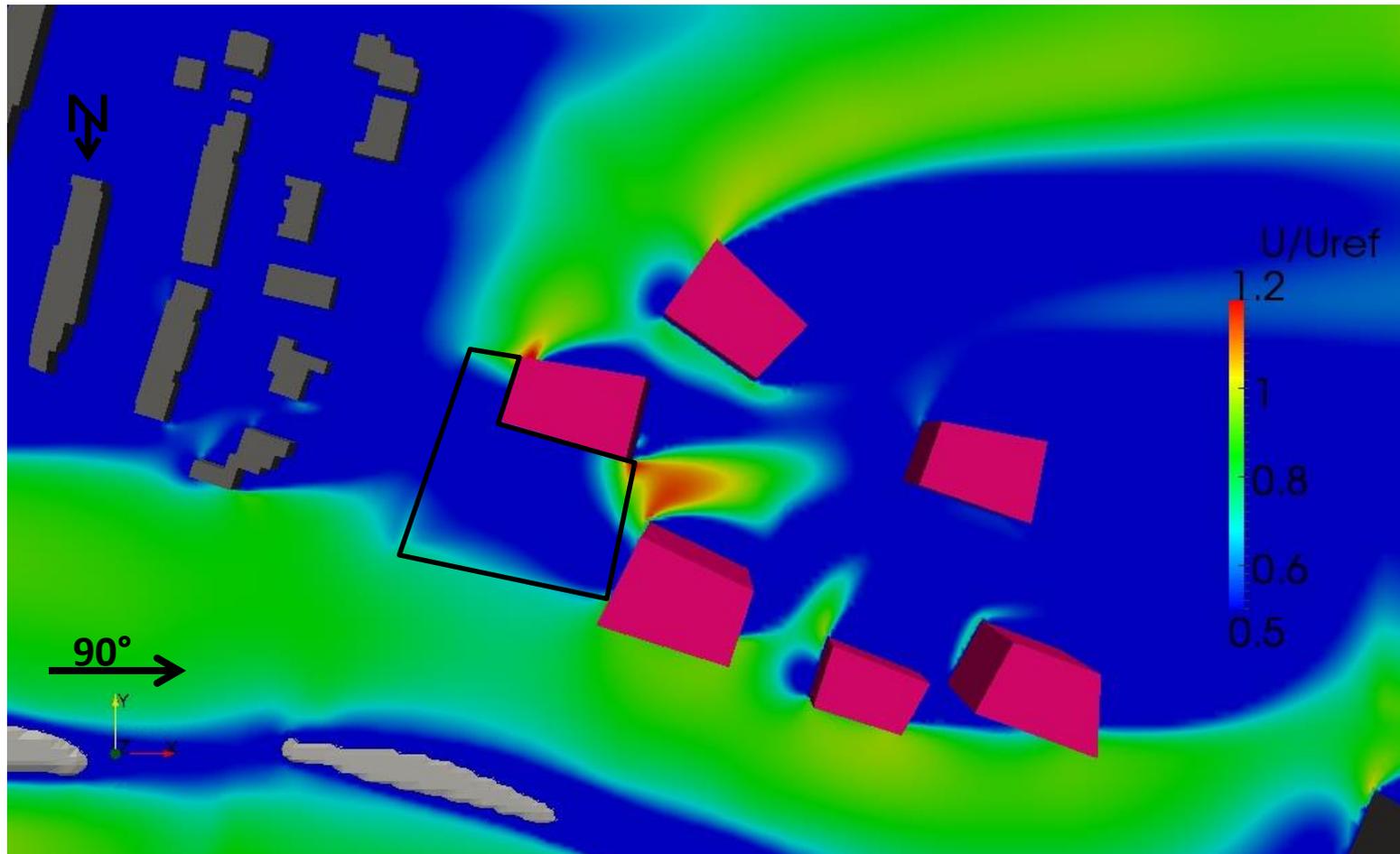


- Kaum Beschleunigungen im Bereich des Sockelbaus in Ebene 4, lediglich lokal an der Gebäudeecke des südlichen Turmes treten leichte Beschleunigungen auf

Wind 90° - Schnittebene 5



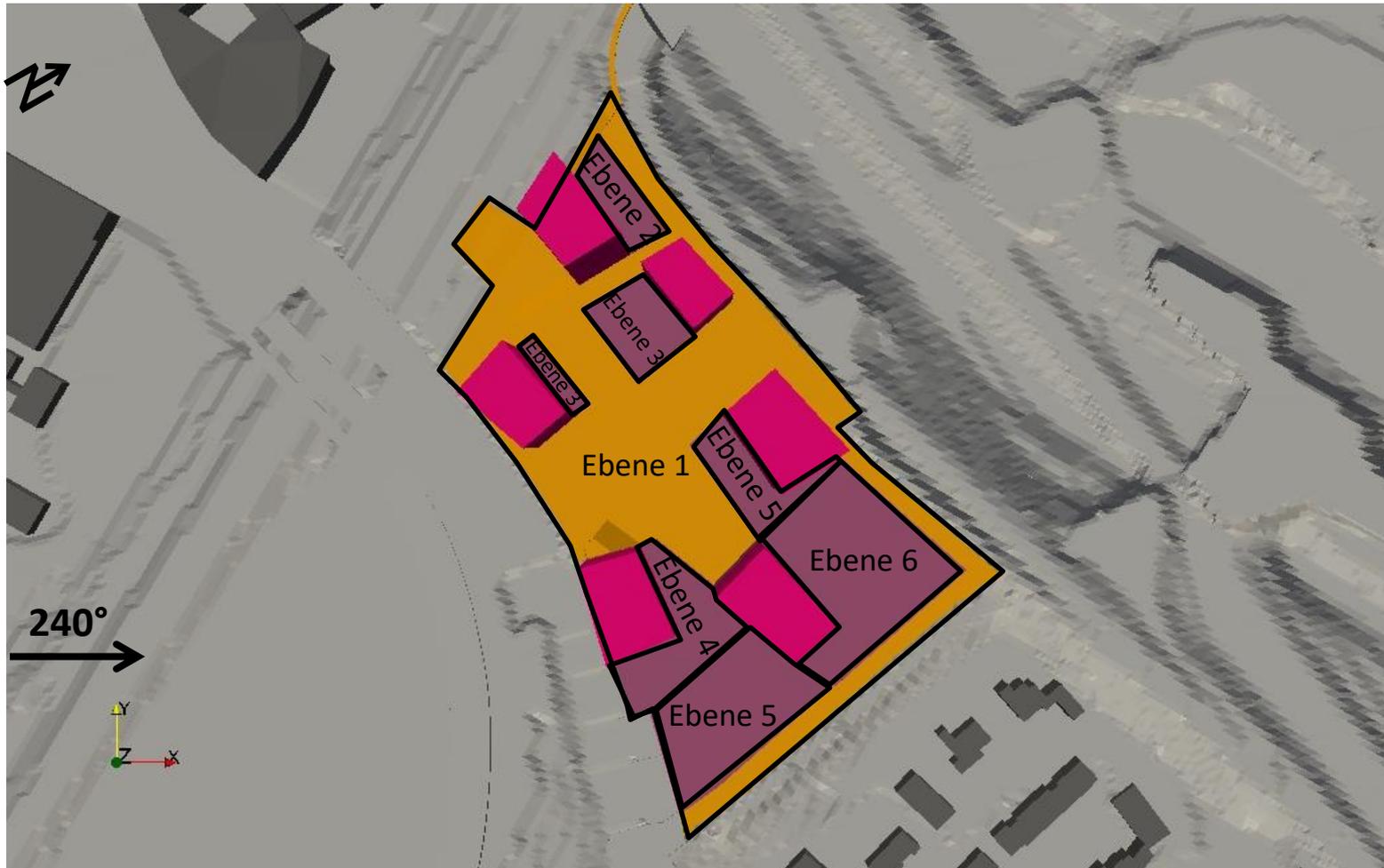
- Keine Beschleunigungen im südlichen Bereich des Sockelbaus in Ebene 5, jedoch Beschleunigungen im Bereich des nördlichen Sockelbaus



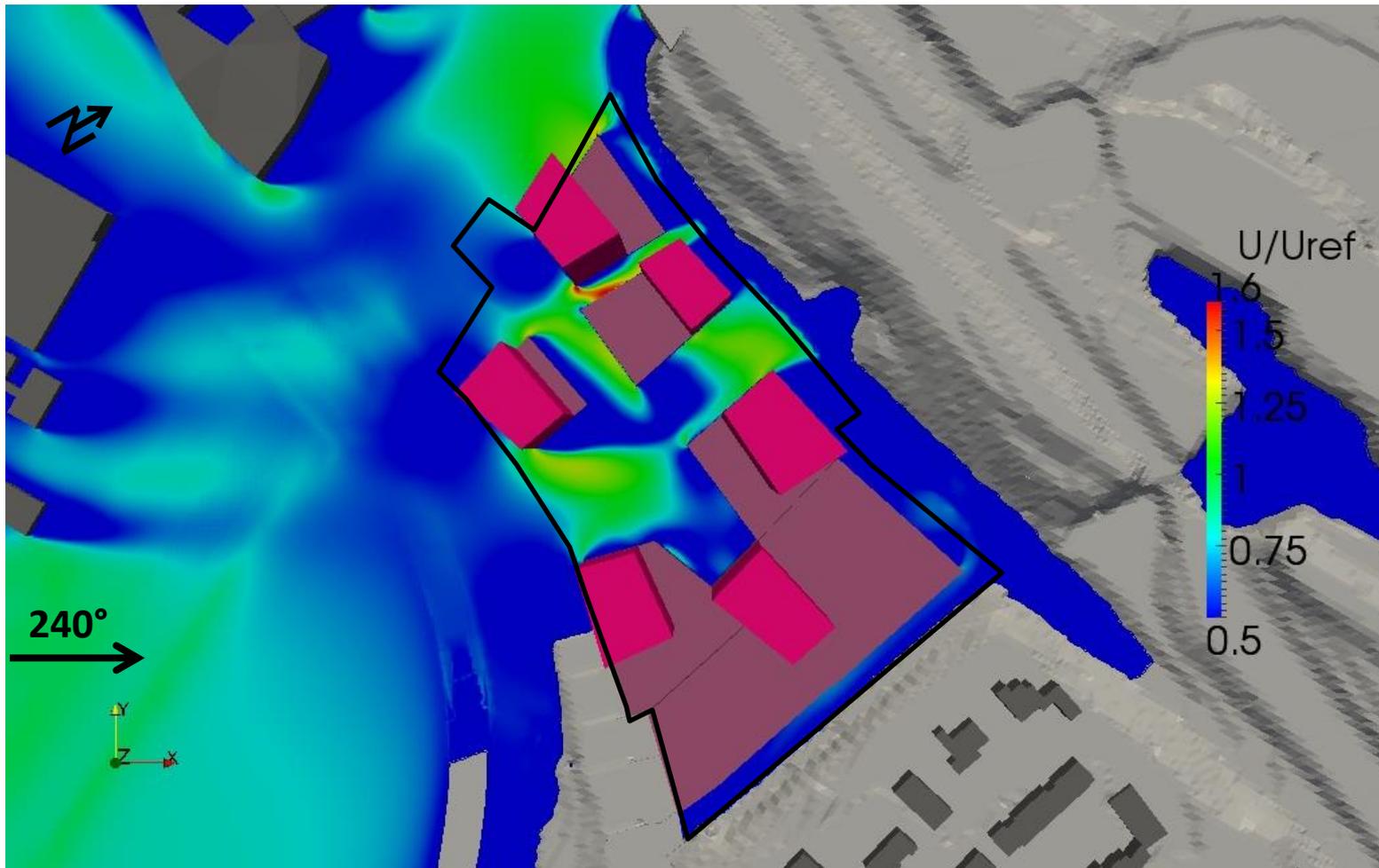
- Größtenteils keine Beschleunigungen im Bereich des Sockelbaus in Ebene 6, jedoch lokal Beschleunigungen an den Ecken des östlichen Turmes

Wind aus 240° Ergebnisse

Wind 240° - Schnittebenen - 1.5 m GOK

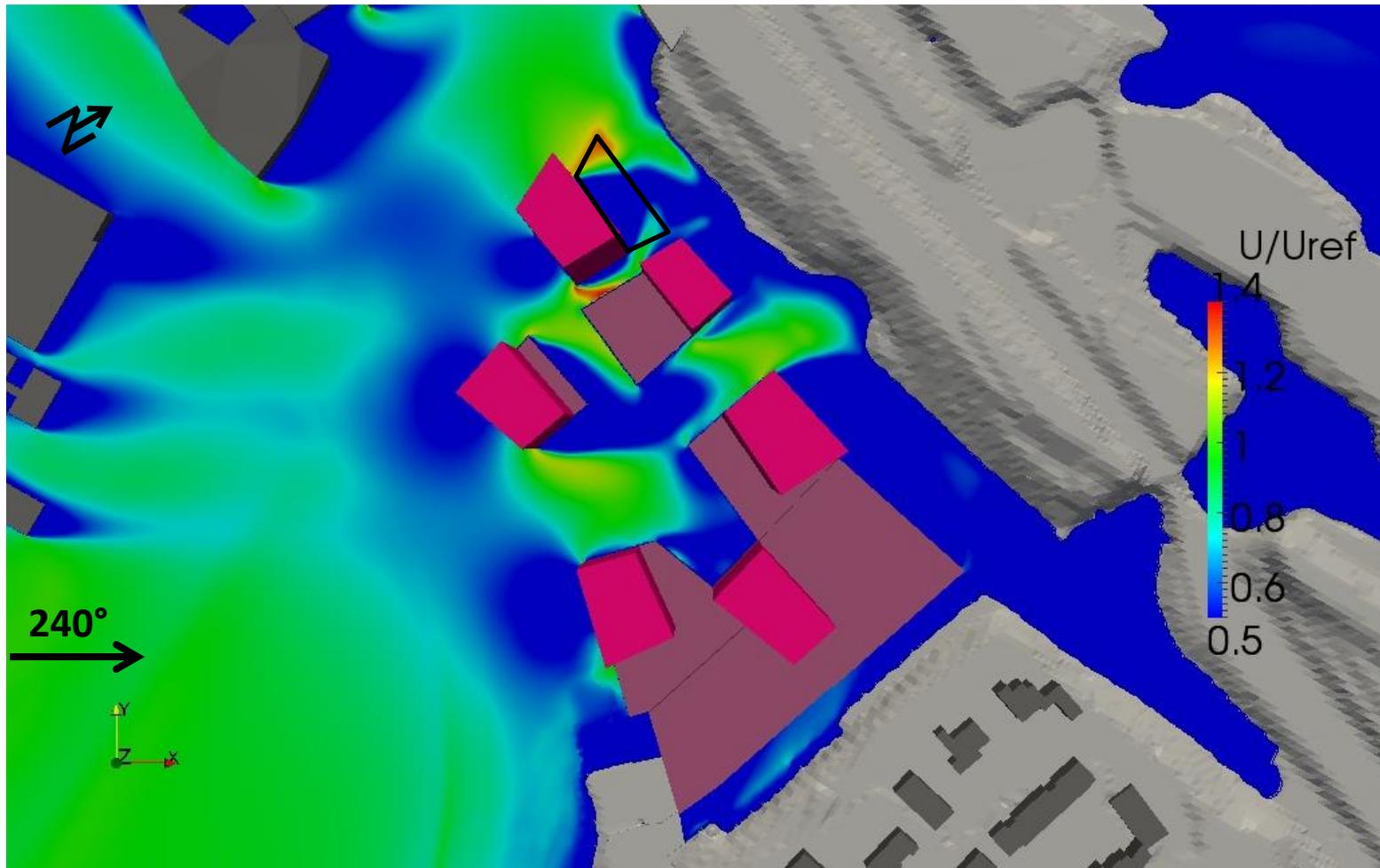


Wind 240° - Schnittebene 1

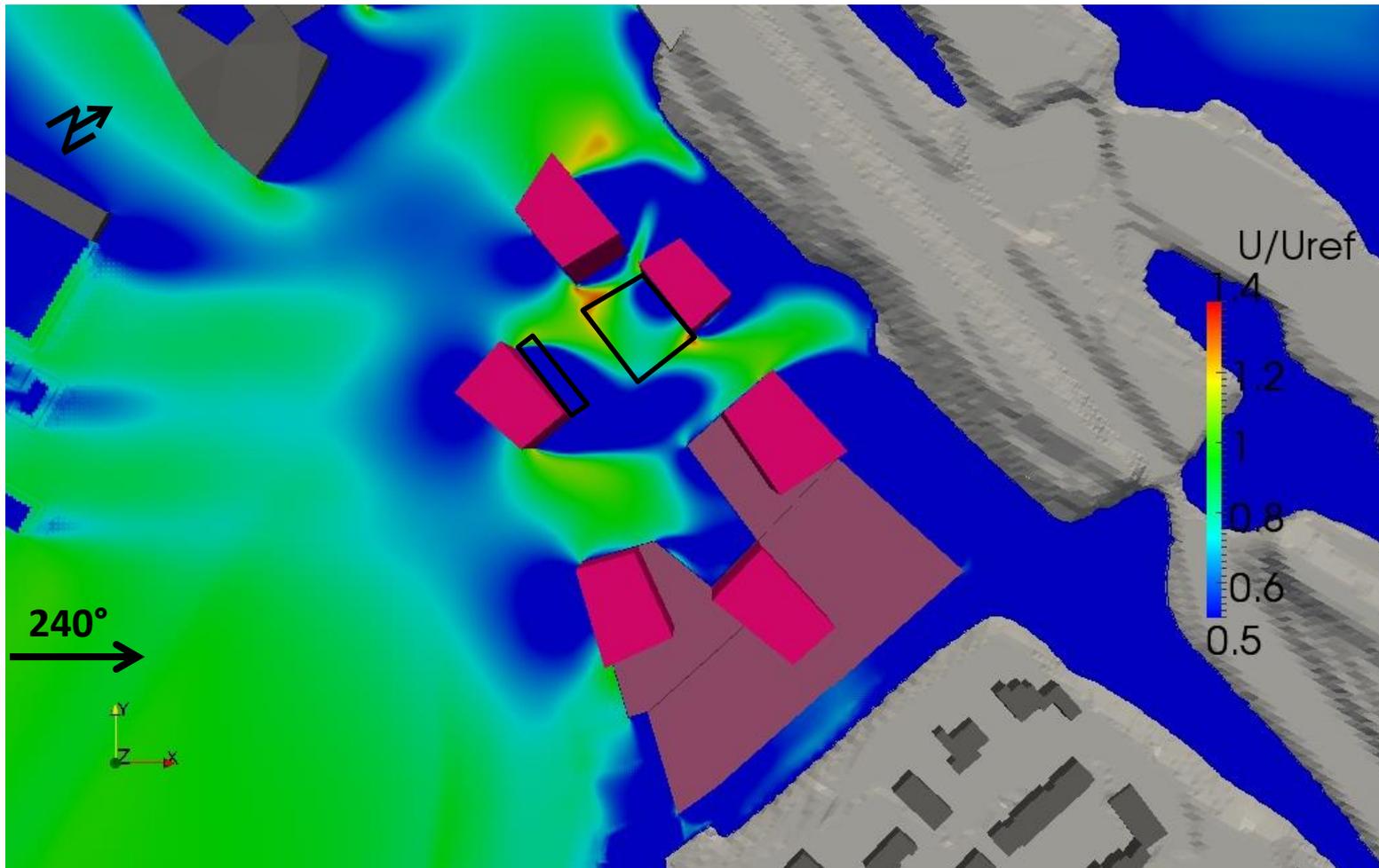


- Beschleunigungen zwischen dem Gebäuden
- deutliche Geschwindigkeitserhöhung im Bereich zwischen dem westlichen und mittleren Sockelbau

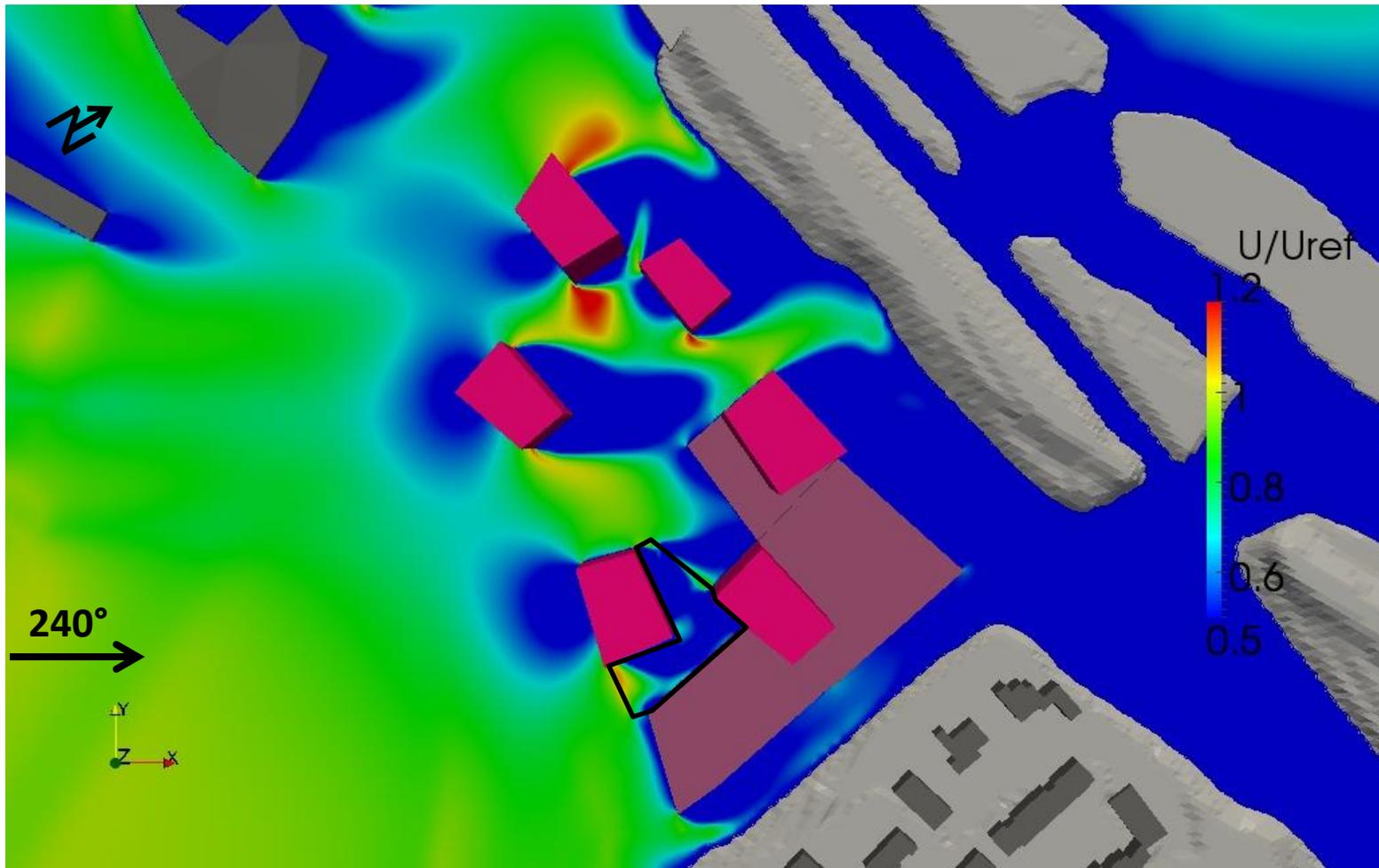
Wind 240° - Schnittebene 2



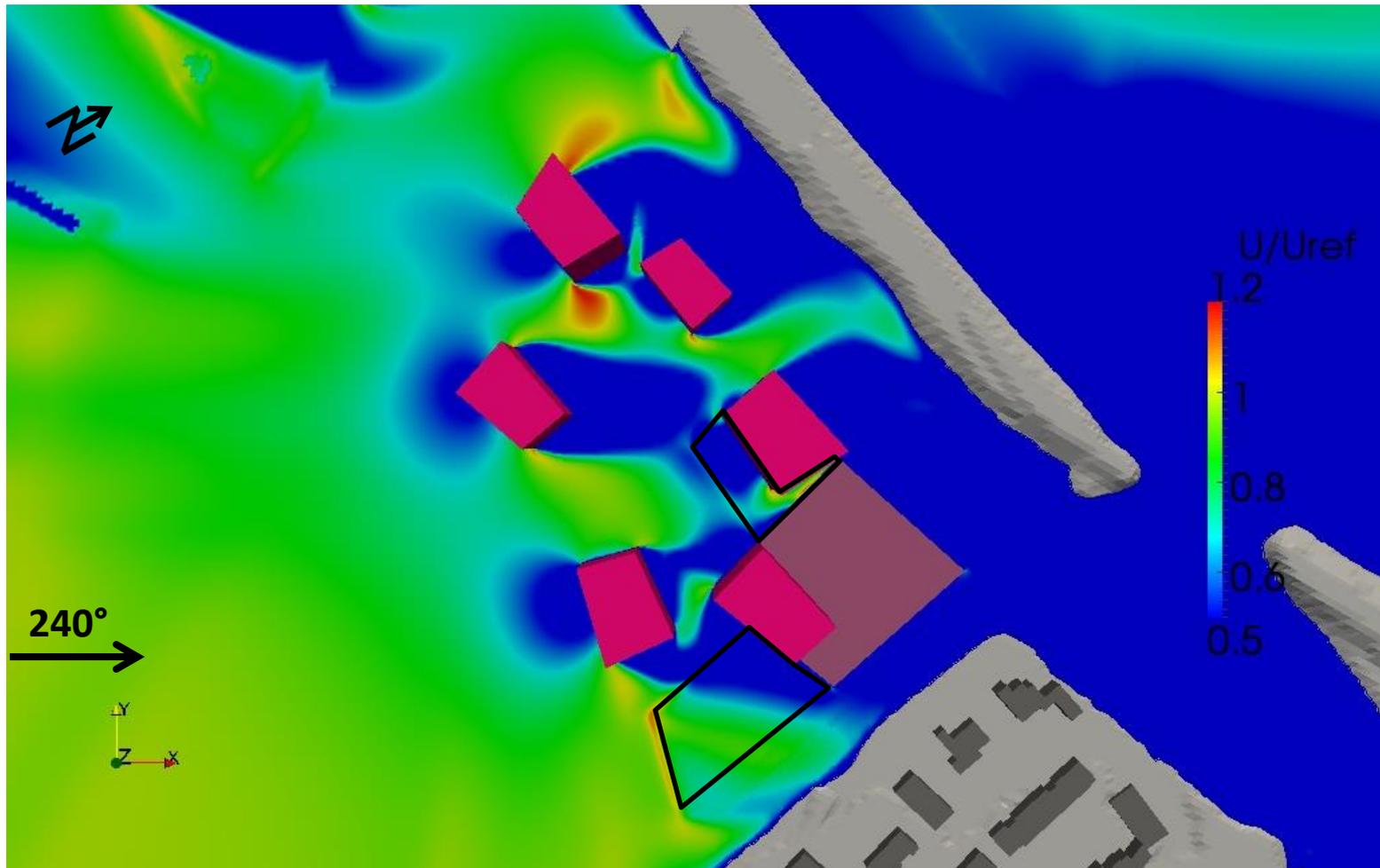
- Geschwindigkeitserhöhung lokal im Bereich der nordwestlichen Turmecke



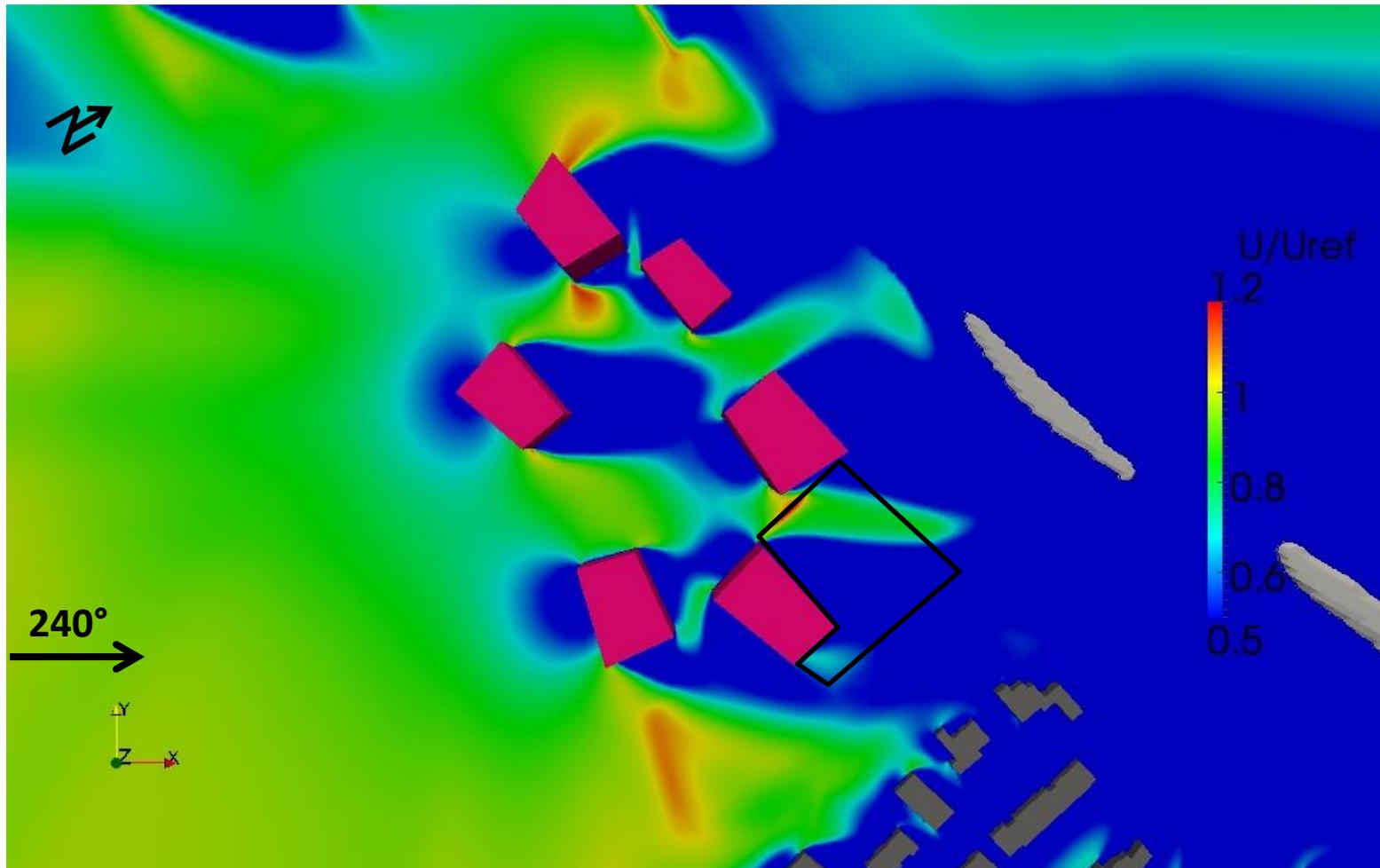
- Geschwindigkeitserhöhung lokal im Bereich der südöstlichen Turmecke und der nordwestlichen Ecke des Sockelbaus in Ebene 3



- Geschwindigkeitserhöhung lokal im Bereich des südlichen Turmes und dem östlichen Sockelbaus in Ebene 4



- Leichte Geschwindigkeitserhöhung im Bereich zwischen dem nördlichen Turm und dem nordöstlichen Sockelbau bzw. leichte Erhöhungen im Bereich der südlichen Kante des östlichen Sockelbaus



- Geschwindigkeitserhöhung lokal im Bereich zwischen dem nördlichen und östlichem Turm

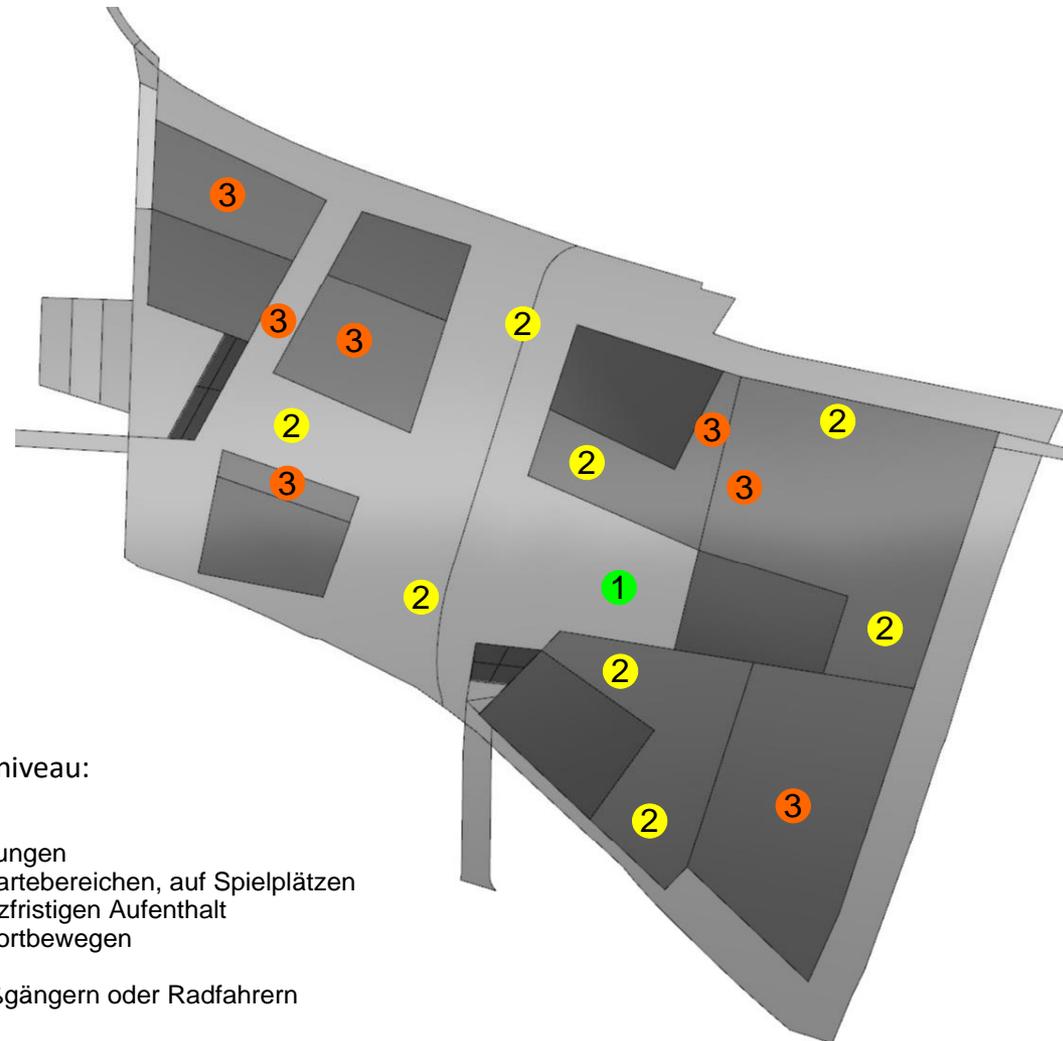
Bewertung des Windkomforts

Aus der Kopplung der windrichtungsabhängigen Erhöhungsfaktoren mit der Windstatistik werden die Häufigkeiten bestimmt, mit denen bestimmte Grenzgeschwindigkeiten überschritten werden. Die Auswertung wurde dabei getrennt für das Sommer und Winterhalbjahr durchgeführt.

Betrachtet man zu Vergleichszwecken das Windklima am Standort ohne Gebäudeeinfluss auf Fußgängerniveau, so entspricht der Windkomfort im Sommer der Windkomfortstufe 2 und im Winter der Komfortstufe 3 aufgrund des raueren Windklimas und der niedrigeren Außentemperaturen.

Hinweis: Als Ergebnis der Windklimastudie wurde festgestellt, dass am Standort östliche und südwestliche Windrichtungen vorherrschend sind. Im Rahmen der unterstützenden Strömungssimulationen für die QP-Phase wurden daraufhin die Windverhältnisse für diese beiden Hauptwindrichtungssektoren berechnet. Die darauf basierende Ersteinschätzung der Windkomfortbedingungen ist daher im Sinne einer Vorstudie als hinreichend aussagekräftig zu sehen.

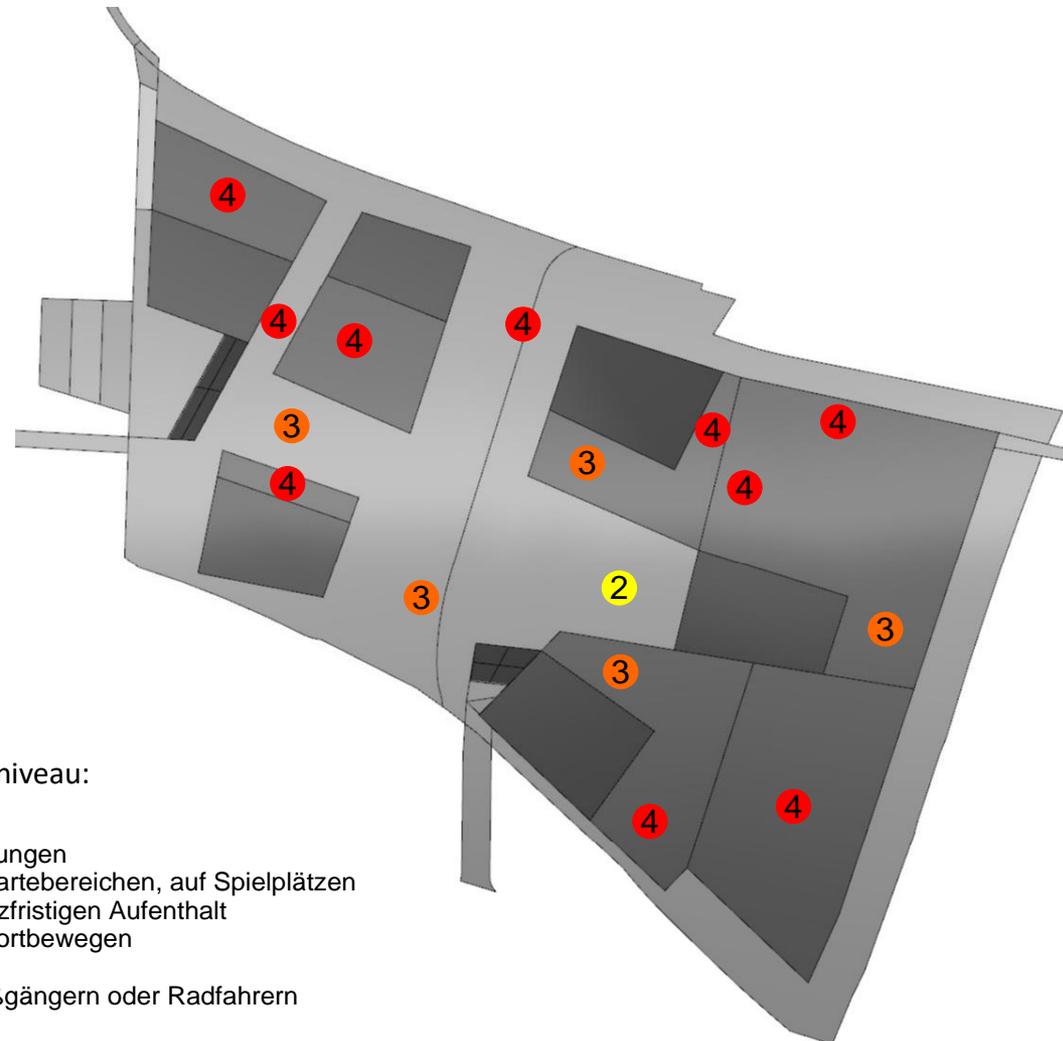
Windkomfort Sommerhalbjahr



Zum Vergleich:
Standortklima auf Fußgängerniveau:
Komfortstufe 2

- 0: keine Windkomforteinschränkungen
- 1: verträglich in Cafes, Parks, Wartebereichen, auf Spielplätzen
- 2: verträglich auf Flächen für kurzfristigen Aufenthalt
- 3: verträglich für problemloses Fortbewegen
- 4: unangenehm, lästig
- 5: mögliche Gefährdung von Fußgängern oder Radfahrern

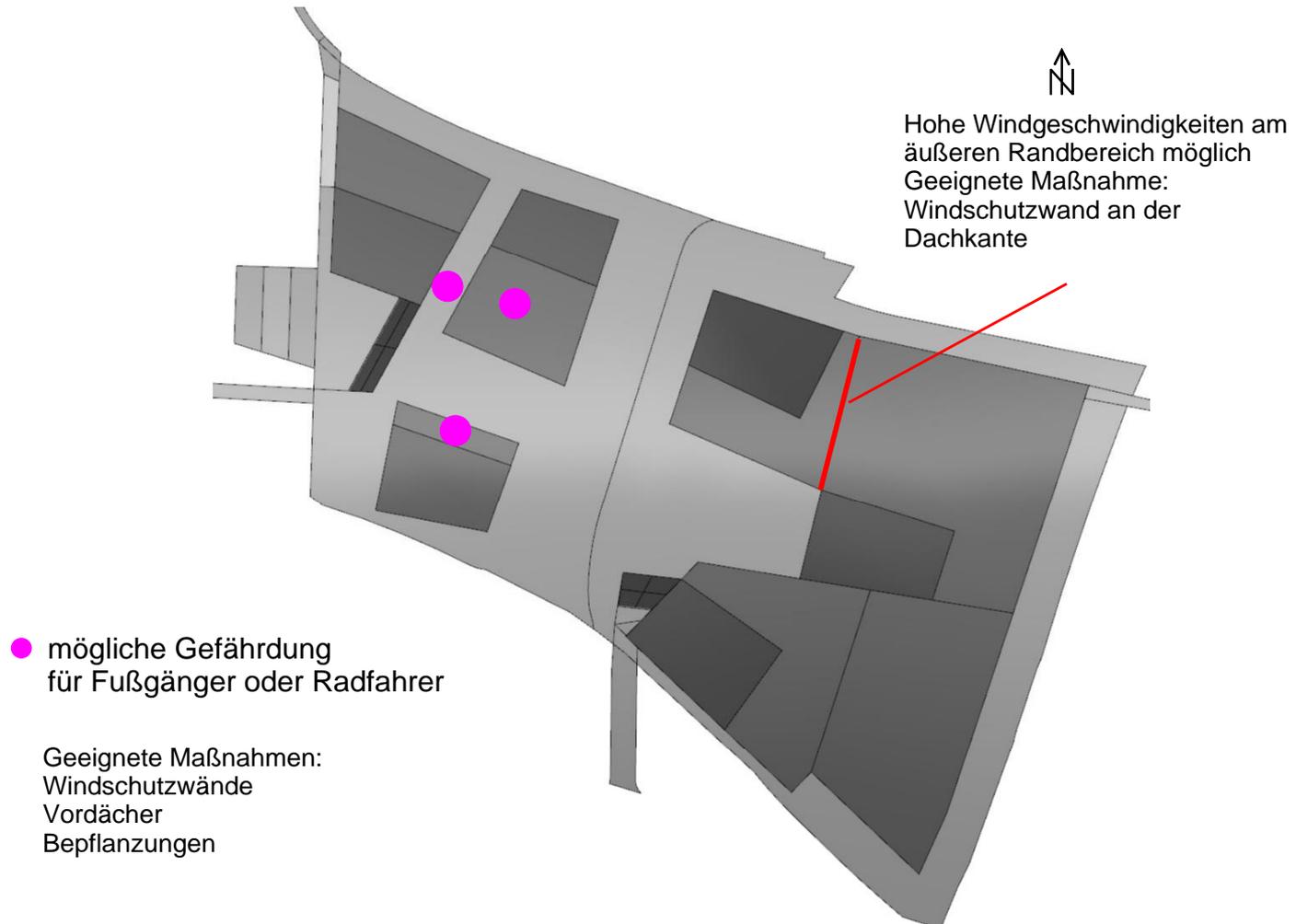
Windkomfort Winterhalbjahr



Zum Vergleich:
Standortklima auf Fußgängerniveau:
Komfortstufe 3

- 0: keine Windkomforteinschränkungen
- 1: verträglich in Cafes, Parks, Wartebereichen, auf Spielplätzen
- 2: verträglich auf Flächen für kurzfristigen Aufenthalt
- 3: verträglich für problemloses Fortbewegen
- 4: unangenehm, lästig
- 5: mögliche Gefährdung von Fußgängern oder Radfahrern

Windsicherheit



Prognose Windsicherheit:

Die Auftretungswahrscheinlichkeit von Windböen > 18 m/s ist an den meisten Bereichen geringer als 1% (bezogen auf die Ganzjahresstatistik), jedoch treten auf Ebene 1 lokale Beschleunigungen am Eck des nordöstlichen Hochhauses auf, wodurch es zur Überschreitung dieses Sicherheitskriterium kommt. Auf Ebene 3 wird ebenfalls das Sicherheitskriterium nicht ganz eingehalten. Geeignete Gegenmaßnahmen wären bspw. Vordächer, Windschutzwände und Bepflanzungen.

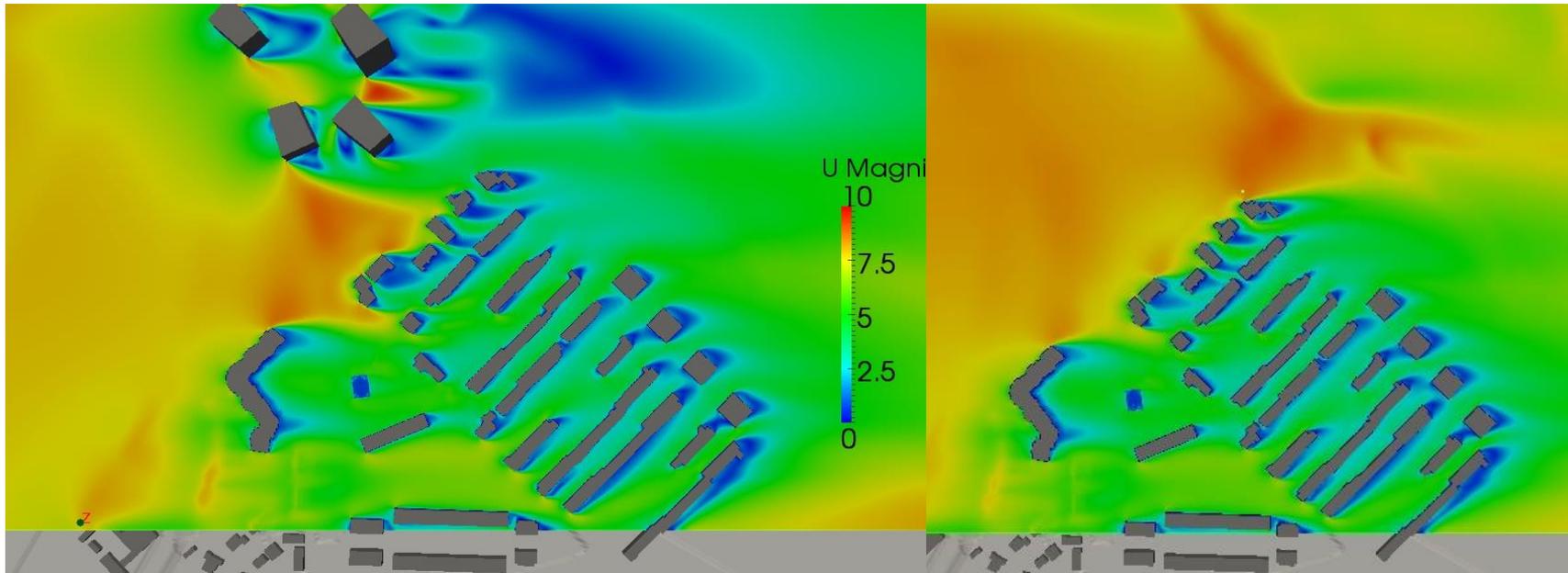
Prognose Windkomfort Sommerhalbjahr:

Für die Sommermonate ist für die untersuchten Ebenen mit Windkomfortstufen 2 und 3 zu rechnen, d.h. die Auswirkungen der Neubebauung auf den Windkomfort sind im Vergleich zum jetzigen Zustand (Komfortstufe 2) relativ gering. Leichte Verschlechterungen sind im Bodenbereich zwischen den nördlichen Hochhäusern und teilweise auf den höheren Terrassenebenen zu erwarten. Der Windkomfort kann durch geeignete lokale Maßnahmen wie Windschutzwände oder Bepflanzungen verbessert werden. Ggf. kann auch eine Anpassung der geplanten Nutzung erfolgen. Der Innenhofbereich ist durch die umgebenden Gebäude gut windgeschützt (Komfortstufe 1).

Prognose Windkomfort Winterhalbjahr:

Die Windkomfortbedingungen im Winterhalbjahr sind bedingt durch das rauere Windklima und der niedrigeren Außentemperaturen insgesamt ungünstiger als in den Sommermonaten. Es kann also häufiger zu unangenehmen oder lästigen Windbedingungen kommen. Im Vergleich zum jetzigen Zustand (Windkomfortstufe 3) führt der Einfluss der Neubebauung zwischen den nördlichen Hochhäusern und teilweise auf den Terrassen zu einer schlechteren Komfort-Einstufung. In den Terrassenbereichen ist dies allerdings auch auf das generell höhere Windgeschwindigkeitsniveau in diesen Höhenbereichen (bis ca. 16m über Geländeniveau) zurückzuführen. In einigen Terrassenbereichen sowie im Innenhof können aber durch Abschattungseffekte auch etwas günstigere Bedingungen auftreten.

Vergleich mit/ohne Türme



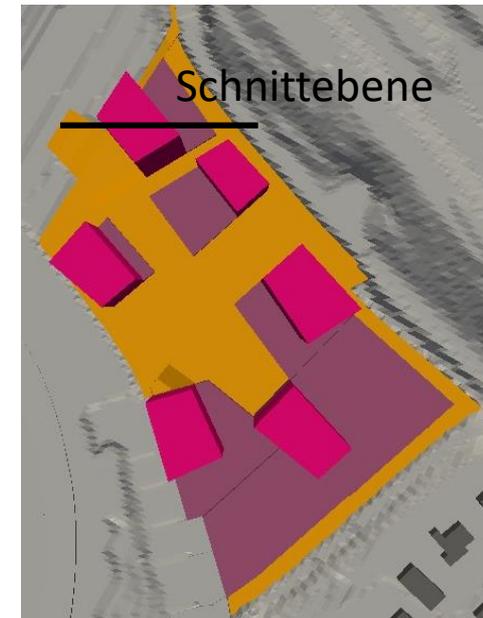
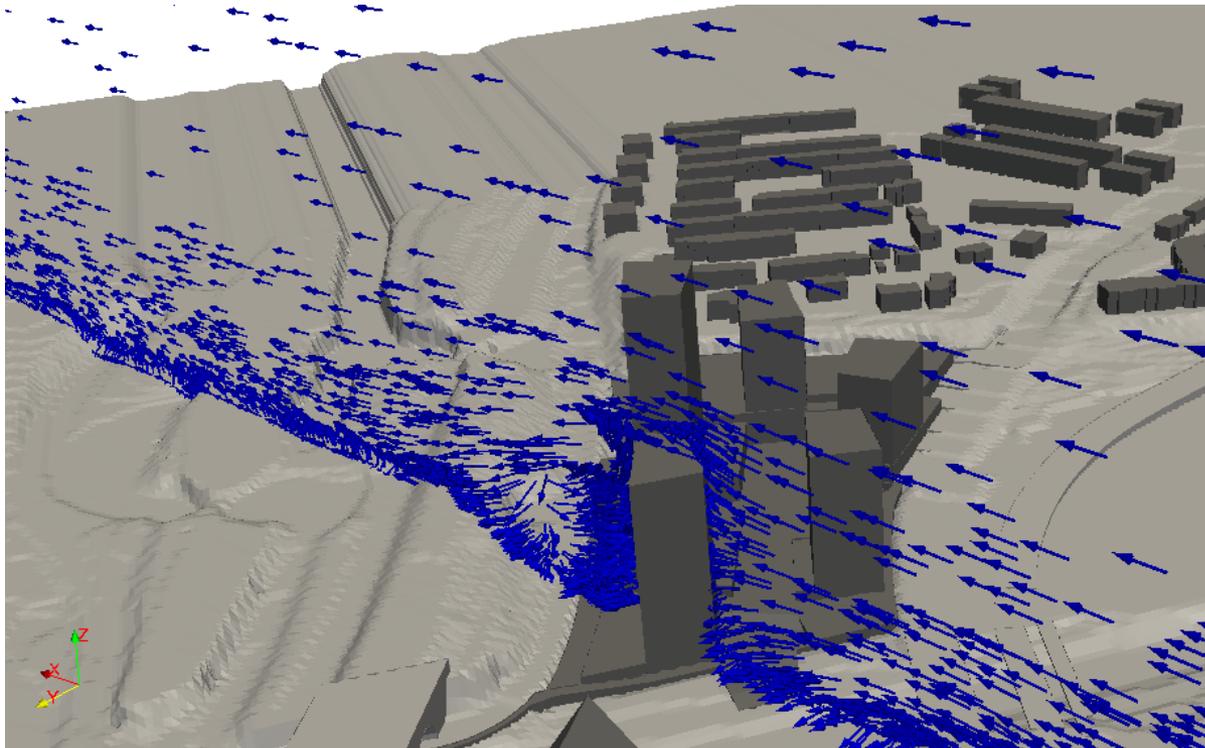
Horizontale Schnittebene: Geschwindigkeitsplot über dem angrenzenden Wohngebiet, Für den Fall mit geplanter Bebauung und ohne Bebauung, Windrichtung 240°

Am nordwestlichen Randbereich des Wohngebietes führt die Neubebauung zu Abschattungseffekten, also zu geringeren Windgeschwindigkeiten. Hingegen kann es am südwestlichen Randbereich des Wohngebietes zu geringfügig höheren Windgeschwindigkeiten kommen. Im Inneren des Wohngebietes sind keine signifikanten Änderungen zu erwarten.

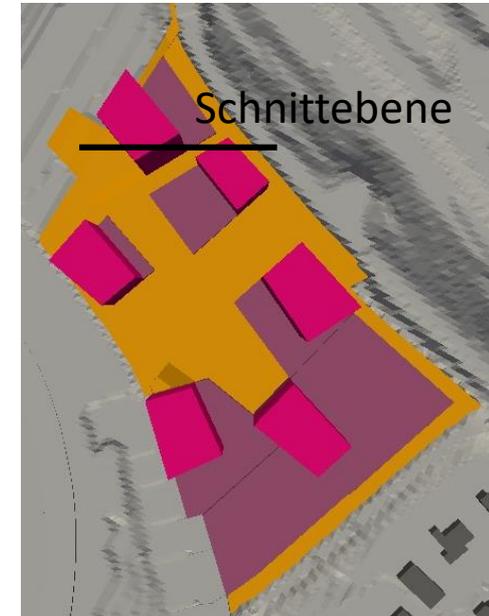
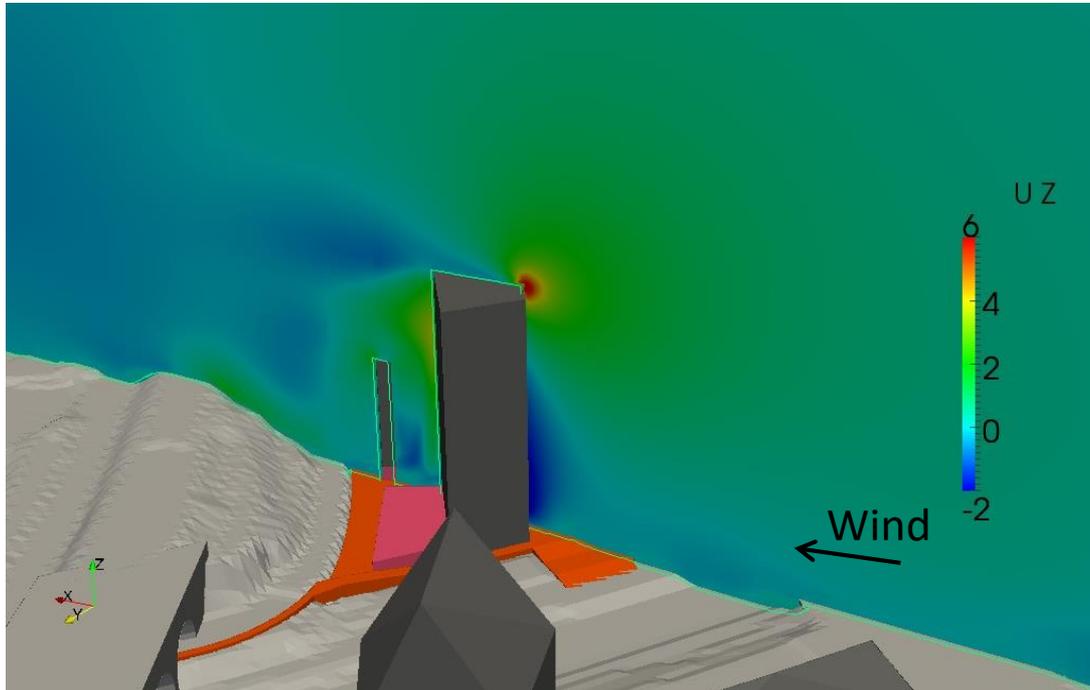
Vertikalschnitte als Eingangsgrößen für die Beurteilung der Lärmausbreitung

(Bewertung der Windeinflüsse auf die Lärmausbreitung erfolgt im Gutachten von Kopitsis)

Wind 240° - Vertikalschnitte

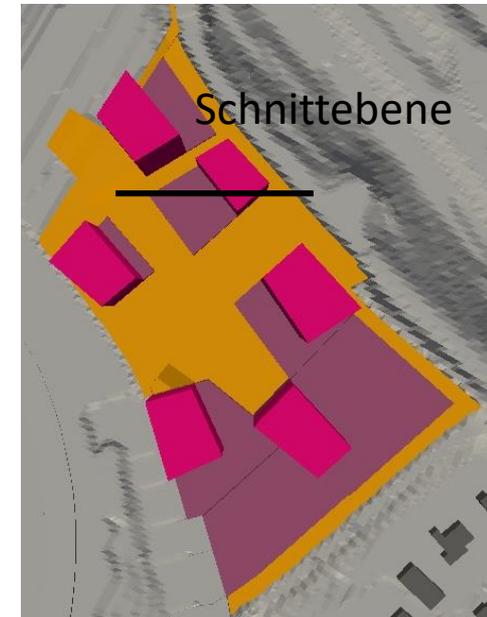
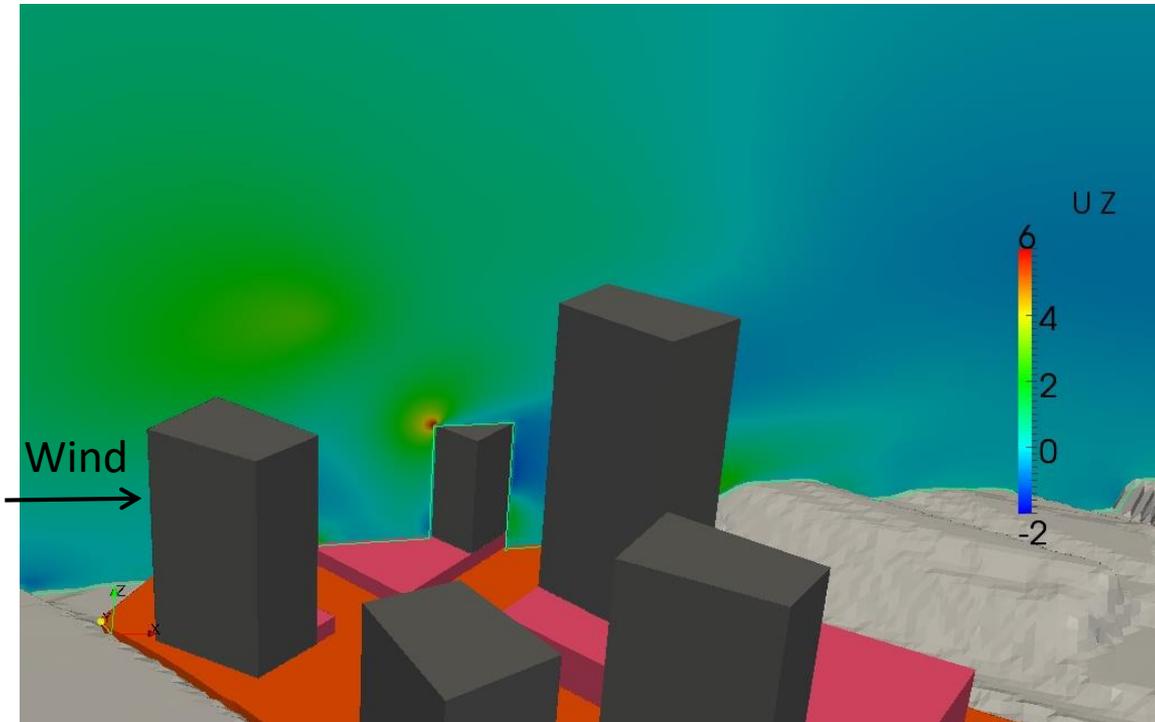


Geschwindigkeitsvektoren



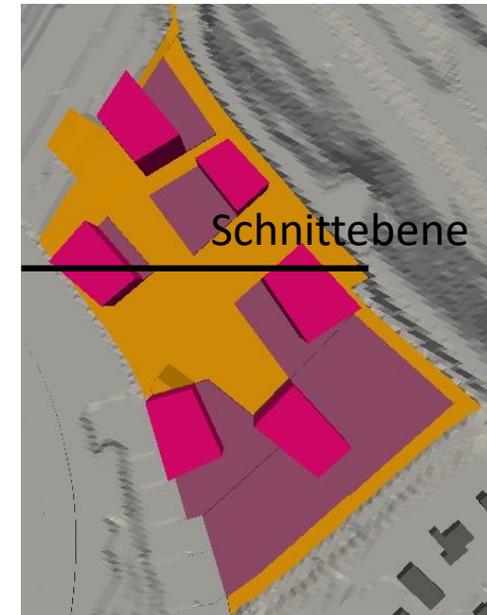
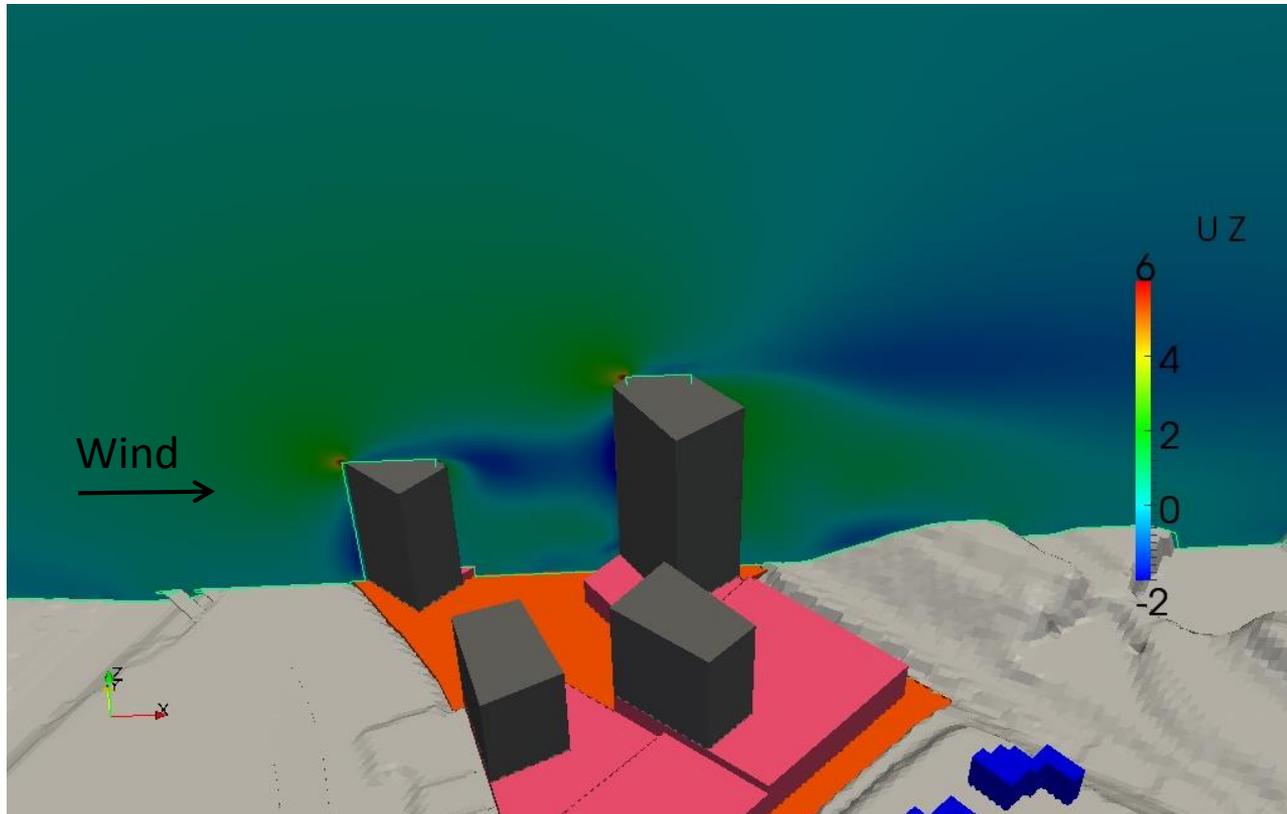
uz: Vertikalkomponente der Geschwindigkeit

Wind 240° - Vertikalschnitte



uz: Vertikalkomponente der Geschwindigkeit

Wind 240° - Vertikalschnitte



uz: Vertikalkomponente der Geschwindigkeit