

# DEUTSCHER WETTERDIENST

Abteilung Klima- und Umweltberatung

## AMTLICHES GUTACHTEN

**Wind- und Klimaverhältnisse**

in Karlsfeld, Lkr. Dachau

**Stellungnahme zum Neuen Flächennutzungsplan**

**Bereich Bajuwarenstraße – Schleißheimer Straße**

Auftraggeber: Gemeinde Karlsfeld  
Frau Simone Hotzan  
Gartenstr. 7  
85757 Karlsfeld

München, den 25.01.2010

.....  
Dipl.-Met. Gerhard Hofmann  
Leiter der Regionalen Klima- und Umweltberatung München

*Dieses Gutachten ist urheberrechtlich geschützt, außerhalb der mit dem Auftraggeber vertraglich vereinbarten Nutzungsrechte ist eine Vervielfältigung oder Weitergabe dieses Gutachtens an Dritte sowie die Mitteilung seines Inhaltes, auch auszugsweise, nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Deutschen Wetterdienstes gestattet.*

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Datengrundlage</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Windverhältnisse in Karlsfeld</b> .....	<b>4</b>
3.1	<i>Langjährige Windverteilung</i> .....	4
3.2	<i>Inversionshäufigkeiten in Südbayern</i> .....	4
3.3	<i>Windverhältnisse im Tagesgang</i> .....	5
<b>4</b>	<b>Beurteilung der vorliegenden Planung</b> .....	<b>7</b>
4.1	<i>Derzeitige Situation</i> .....	7
4.2	<i>Mögliche klimatische Auswirkungen durch die Planung auf die Umgebung</i> .....	7
4.3	<i>Hinweise zur Grünflächenplanung</i> .....	8
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>8</b>

## **1 Einleitung**

Mit Schreiben vom 21.12.2009 wurde der Deutsche Wetterdienst, RKB München, beauftragt, auf der Basis des schriftlichen Angebotes vom 21.12.2009 die Wind- und Klimaverhältnisse im Bereich Karlsfeld im Landkreis Dachau zu beschreiben.

Dabei sind folgende Fragen zu klären:

- I. Wie sehen die Hauptwindrichtungen in Karlsfeld aus
  - a. allgemein
  - b. untermittags
  - c. in der Nacht
  - d. bei Inversionswetterlagen
  
- II. Welche Konsequenzen ergeben sich daraus für die Windverhältnisse
  - a. Auf der überplanten Fläche selbst
  - b. In der Umgebung
  
- III. Mögliche Auswirkungen der geplanten Baumaßnahme
  - a. auf die Umgebung
  - b. auf den regionalen Grünzug im Bereich Dachauer Moos
  - c. die klimatische Funktion des Grünzuges

Das nachstehende Gutachten wurde nach dem Stand der Wissenschaft und Technik neutral und unparteiisch und mit größter Sorgfalt erstellt.

## **2 Datengrundlage**

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) unterhält in Deutschland ein umfangreiches meteorologisches Mess- und Beobachtungsnetz. Zur Gutachtenerstellung werden alle Messungen, Registrierungen und Beobachtungsergebnisse herangezogen, die für den Ereignisort relevant sind.

Für die erforderlichen Winddaten stehen zum einen die Ergebnisse des nahe gelegenen Flugplatzes Fürstenfeldbruck zur Verfügung. Dazu werden auch die Ergebnisse anderer Messstationen im Voralpenland herangezogen.

Am 20.10.2010 wurde durch den Gutachter eine Ortsbesichtigung durchgeführt, die einen Überblick über die derzeit bereits vorhandene Bebauung und Vegetation im überplanten Gebiet gegeben hat.

### **3 Windverhältnisse in Karlsfeld**

#### **3.1 Langjährige Windverteilung**

Die langjährige Häufigkeitsverteilung der Windrichtung im Raum nordwestlich von München und auch speziell für das Gebiet um Karlsfeld zeigt die Abbildung 1 (Windrose München-Stadt). Demnach liegt der größte Anteil der Richtung beim West- und Südwestwind mit den Sektoren 240 und 270°, deren Anteil in der Summe rund 36% beträgt. Neben der gebräuchlichen Einteilung der Windrichtung in 45°-Bereiche (entsprechend den Richtungen West, Nordwest, Nord usw.) hat sich in der Meteorologie die genauere Einteilung der Windrichtungen in 30°-Sektoren durchgesetzt; ihre Zuordnung zu den gewohnten Bezeichnungen sowie ihre Einteilung ist der Abbildung 4 zu entnehmen.

Ein zweites etwas weniger deutliches Maximum tritt bei den Richtungen Ost bis Ostnordost auf, die betreffenden Sektoren 60 und 90° haben zusammen einen Anteil an den Jahresstunden von rund 22%.

Selbst über alle Stunden gesehen ist die Häufigkeit von 0,1% Windstille (calm) sehr gering; ihre heute deutlich kleinere Zahl gegenüber früheren Jahren ist auf feinere Messgeräte zurückzuführen.

Bei besonderen Wettersituationen ist auch die Verteilung der Windrichtungen deutlich unterschiedlich, dazu gehören vor allem die Inversionen.

#### **3.2 Inversionshäufigkeiten in Südbayern**

Eine Inversion ist eine meist dem Boden aufliegende Schicht in der Atmosphäre, in der die Temperatur mit zunehmender Höhe ebenfalls zunimmt, im Gegensatz zum Normalverlauf (Abnahme der Temperatur mit der Höhe). Intensität und Dauer der Inversion sind an die orographischen Verhältnisse sowie vor allem an die Wetterlage gebunden. Bevorzugt entstehen Inversionen in Strahlungsnächten der Hochdruckwetterlagen bei einem schwachen großräumigen Wind (Strahlungsinversion).

Bei diesen Temperaturinversionen herrschen wegen der stabilen Schichtung der Atmosphäre besonders ungünstige Austauschbedingungen.

Gemeint sind dabei insbesondere strahlungsbedingte Bodeninversionen, wie sie häufig bei Hochdruckwetterlagen in den Abend- und Nachtstunden entstehen und in der kälteren Jahreshälfte auch tagsüber andauern können. Die Ausbreitung von Gasen hängt wesentlich davon ab, ob sich die Emissionsquelle unter- oder oberhalb der Inversionsobergrenze befindet (z.B. bei hohen Schornsteinen oder größeren Höhenunterschieden des Geländes). Dies bedeutet, dass neben der Häufigkeit von Bodeninversionen auch deren vertikale Mächtigkeit von Interesse ist. Sowohl Häufigkeit als auch Mächtigkeit von Bodeninversionen werden von den örtlichen orographischen Bedingungen beeinflusst. Freie, windexponierte Lagen, insbesondere Bergkuppen, sind weniger anfällig für Inversionsbildung als geschützte Tal- oder Muldenlagen. Bei tiefer eingeschnittenen Tälern spielt nicht nur die Windleitwirkung der Randhöhen auf die Luftströmung im Tal eine wichtige Rolle; hinsichtlich der Häufigkeit der Inversionsbildung ist auch die Frage nach dem Vorhandensein und der Intensität örtlicher Windzirkulationen (z.B. Berg-Talwind) von Bedeutung.

Generell lassen sich zu obigen Ausführungen folgende quantitative Abschätzungen machen:

In Südbayern entstehen in rund 60 bis 80% aller Nächte Strahlungsinversionen. Günstigere Bedingungen im Sinne geringerer Häufigkeiten dürften meist nur in windexponierten Lagen, z.B. auf Hochflächen oder Anhöhen, anzutreffen sein. Größere Häufigkeiten zwischen etwa 70 und 95% können in windgeschützten Tälern, Beckenlandschaften oder Mulden erreicht werden.

Über die Höhen von Bodeninversionen lassen sich nur schwer Angaben machen, da sie neben den orographischen Gegebenheiten vor Ort entscheidend davon abhängen, wie lange weitgehend ungestörte Witterungsbedingungen herrschen, die der Entstehung bzw. Verstärkung einer Strahlungsinversion förderlich sind. Auch der Sonnenstand spielt bei der Andauer und Mächtigkeit eine bedeutende Rolle: Bei niedrigem Sonnenstand und nur kurzen Phasen täglicher Sonneneinstrahlung können sich z.B. nächtliche Strahlungsinversionen tagsüber nicht mehr auflösen und so über Tage hinweg an Stärke und Höhe zunehmen.

Für den Raum Karlsfeld ist aufgrund der Lage nahe der flachen Münchener Schotterebene mit einer Häufigkeit der Inversionen von etwa 75 bis 80% zu rechnen. Die beiliegende Tabelle gibt einen Überblick über die Häufigkeiten der Inversionen im Raum München.

### **3.3 Windverhältnisse im Tagesgang**

Ein regionales Windsystem ist auch im Alpenvorland bei Hochdruckwetterlagen dominierend; es erzeugt am Tage eine Strömung, die zu den Alpen hin gerichtet ist und sich den sonst bei

Hochdrucklagen vorherrschenden Ostwinden überlagert. Im Zusammenhang mit den Inversionswetterlagen und damit vorwiegend während der Nachtstunden ergibt sich ein anderes Bild; die Häufigkeitsverteilung zeigt allgemein in Südbayern einen dominierenden Anteil der Süd- bis Südwestwinde, vor allem der südliche Wind ist deutlich häufiger als untertags.

Eine gesonderte Auswertung der Windverhältnisse der Messstation München-Stadt nach Tages- und Nachtstunden zeigen die Abbildungen 2 und 3, wobei zur Veranschaulichung jeweils auf 100% normiert wurde.

Es ergibt sich während der Nacht, die überwiegend durch Inversionssituation geprägt ist, prinzipiell ein ähnliches Bild wie über alle Windgeschwindigkeiten; die Häufigkeitsverteilung zeigt einen dominierenden Anteil der West- bis Südwestwinde mit 37% (Summe der Sektoren 210 bis 270°). Der Anteil des südlichen Windes ist aber deutlich stärker ausgeprägt mit rund 7% beim Sektor 180° und etwa 12% beim Sektor 210° (Abb. 2, Windrose für alle Nachtstunden bei Inversionen). Nachts ist beim zweiten Maximum die Windrichtung Ost dominierend, aus Nordost kommt der Wind nicht so häufig. Zusammen haben die beiden Sektoren 60 und 90° einen Anteil von 18%. Die übrigen Richtungen sind in der Schwachwindsituation mit weniger als 7% vertreten.

Am Tage ist der südliche Wind nur mehr selten, dafür die Richtung Nord als Ausdruck der zu den Alpen gerichteten Windkomponente deutlich häufiger, die Sektoren 330 bis 30° haben zusammen einen Anteil von rund 17%! West- und Westsüdwestwind kommen auf einen Anteil von 34%, bei der Richtung Ost bis Nordost überwiegt jetzt der Sektor 60°, zusammen mit der Windrichtung 90° sind es rund 25%.

Bei örtlichen Planungen ist deshalb diese bodennahe Windverteilung während der Nachtstunden, demnach bei Inversionswetterlagen wegen der dabei herrschenden ungünstigen vertikalen Ausbreitungsverhältnisse zu berücksichtigen, da nur auf diese Weise der Abtransport von Schadstoffen möglich ist und eine Anreicherung im bodennahen Luftraum verhindert wird. Mit „bodennah“ ist der menschliche Lebensraum bis zu wenige Meter über der Erdoberfläche gemeint; im übrigen, d.h. in größeren Höhen wird dieser nächtliche Wind durch bauliche Maßnahmen großräumig nicht wesentlich gestört: er hat nämlich eine Mächtigkeit von mehr als 100 m.

Die Durchlüftung des Raumes Karlsfeld ist jedoch dadurch begünstigt, dass die vorherrschenden Hauptwindrichtungen, auch die mit dem nachts deutlich schwächeren Wind verbundenen, mit der Richtung des Grünzuges zwischen Dachau und Karlsfeld, also etwa von Südwest nach Nordost, gut übereinstimmen.

## **4 Beurteilung der vorliegenden Planung**

### **4.1 Derzeitige Situation**

Die für die Planung im Bereich Bajuwaren – Schleißheimer Straße vorgesehene Fläche liegt nördlich des Ortszentrums von Karlsfeld im Gebiet des Dachauer Moores und deutlich näher am Rande der Bebauung von Dachau. Das Gelände selbst ist derzeit überwiegend Freifläche, es stehen allerdings schon einige, teils auch größere Gebäude auf dem Areal. Von Bedeutung ist der breite Baumstreifen entlang der Schleißheimer Straße mit bis zu rund 20 Meter hohen Bäumen, die sich lückenlos bis zu den ebenfalls von dichten Baumreihen umschlossenen Baggerseen weiter östlich erstrecken.

Der wie beschreiben bei Inversionslagen häufig auftretende West- bis Südwestwind bzw. auch der relativ häufige südliche Wind werden deshalb bereits im jetzigen Zustand in Bodennähe durch die vorhandenen Hindernisse abgebremst.

### **4.2 Mögliche klimatische Auswirkungen durch die Planung auf die Umgebung**

Die Planung ergibt auf der vorgesehenen Fläche natürlicherweise klimatische Veränderungen infolge der Versiegelung durch Gebäude und Verkehrswege. Die geplante Bebauung verhindert in Bodennähe, etwa bis zur Höhe der Dachflächen, ein Durchströmen des nächtlichen Schwachwindes dann weitgehend. Die dadurch nur mehr geringe Durchströmung vermindert den Luftaustausch in Bodennähe, eine wesentliche Anreicherung von Schadstoffen wird sich aber nicht einstellen, da über den Gebäuden die Strömung ungehindert weht und entlang von Straßen auch zumindest zeitweise zum Boden durchgreifen kann. Die durch diese Bebauung etwas zunehmende Verengung des bisher noch überwiegend freien Raumes zwischen den besiedelten Flächen von Karlsfeld und Dachau behindert insgesamt den Luftaustausch kaum. Zu berücksichtigen ist auch, dass durch die vorhandenen Gebäude, vor allem aber durch die geschlossenen Baumreihen im Norden und etwas entfernt im Osten bereits jetzt die bodennahe Strömung abgeschwächt wird.

Die klimatischen Bedingungen im Bereich des geplanten Gewerbegebietes entsprechen dann der Situation in den angrenzenden, bereits bebauten Gebieten von Dachau und dem etwas weiter nördlich anschließenden Gewerbegebiet Dachau-Ost.

Über das Planungsgebiet hinaus sind keine Veränderungen der momentan herrschenden klimatischen Verhältnisse zu erwarten, da die Strömungen auch in Schwachwindsituationen wie oben dargestellt eine Mächtigkeit von meist mehr als 100 Meter haben.

Eine Beeinträchtigung der Funktion des Regionalen Grünzuges hinsichtlich der Belüftung ist gegenüber der jetzigen Situation auf der Fläche selbst in geringem Maße gegeben, für das Umfeld aber ergeben sich keine nachteiligen Auswirkungen; die Ausdehnung des freien Raumes zwischen Karlsfeld und Dachau und damit des Regionalen Grünzuges wird nur in geringem Umfang eingeschränkt.

### **4.3 Hinweise zur Grünflächenplanung**

Im obigen Kapitel wurde dargestellt, dass auf der Fläche selbst ohne Wirkung darüber hinaus klimatische Veränderungen stattfinden. Dies betrifft vor allem die Menschen, die diese Flächen nutzen.

Um den negativ auf den menschlichen Organismus wirkenden Faktoren entgegenzuwirken, nämlich der vor allem im Sommerhalbjahr für den Menschen unangenehmen Überwärmung infolge der Sonneneinstrahlung am Tage, wird grundsätzlich empfohlen, den Durchgrünungsgrad zu fördern.

Ein entscheidender Schritt zur Verminderung des durch die Bebauung zunehmenden Versiegelungsgrades wäre, soweit in der Planung noch nicht vorgesehen, bei Parkplätzen und Höfen auf geschlossenen Asphalt zugunsten wassergebundener Wegedecken so weit wie möglich zu verzichten. Damit erhöht sich nicht nur die Luftfeuchte, als Folge der stärkeren Verdunstung wird die Überwärmung vermindert.

Auf den Parkflächen trägt die Pflanzung von hochstämmigen Bäumen mit großem Kronendach zur Verminderung der Aufheizung bei, da die versiegelte Bodenoberfläche sich nicht mehr so stark erwärmt. Bei Laubbäumen wird die im Winter dagegen erwünschte Sonneneinstrahlung kaum abgeschwächt.

Dabei wird auch der unangenehme Hitzestau im Inneren der Fahrzeuge bei voller Sonneneinstrahlung vermindert.

## **5 Zusammenfassung**

Das im Rahmen des Neuen Flächennutzungsplanes im Bereich Bajuwarenstraße – Schleißheimer Straße geplante Gewerbegebiet verändert natürlicherweise die klimatischen Bedingungen auf der Fläche selbst. Der Regionale Grünzug wird in seiner Fläche zwar etwas eingeschränkt, die klimatische Wirkung aber nur unwesentlich:

Die verbleibende Breite des Grünzuges hält seine Funktion in jedem Falle aufrecht, zudem betreffen die auf der Fläche selbst wirksamen Einschränkungen nur die bodennahe Luftschicht. Über dieser bodennahen Schicht und auch über der Bebauung bleibt die für die Durchlüftung wichtige südwestliche Strömung ohne Einschränkungen erhalten. Zudem ist auch im derzeitigen Zustand die bodennahe Strömung schon etwas eingeschränkt.

Aus rein klimatischer Sicht ist die Bebauung entsprechend den vorgelegten Plänen ohne wesentliche Auswirkung auf den Regionalen Grünzug.

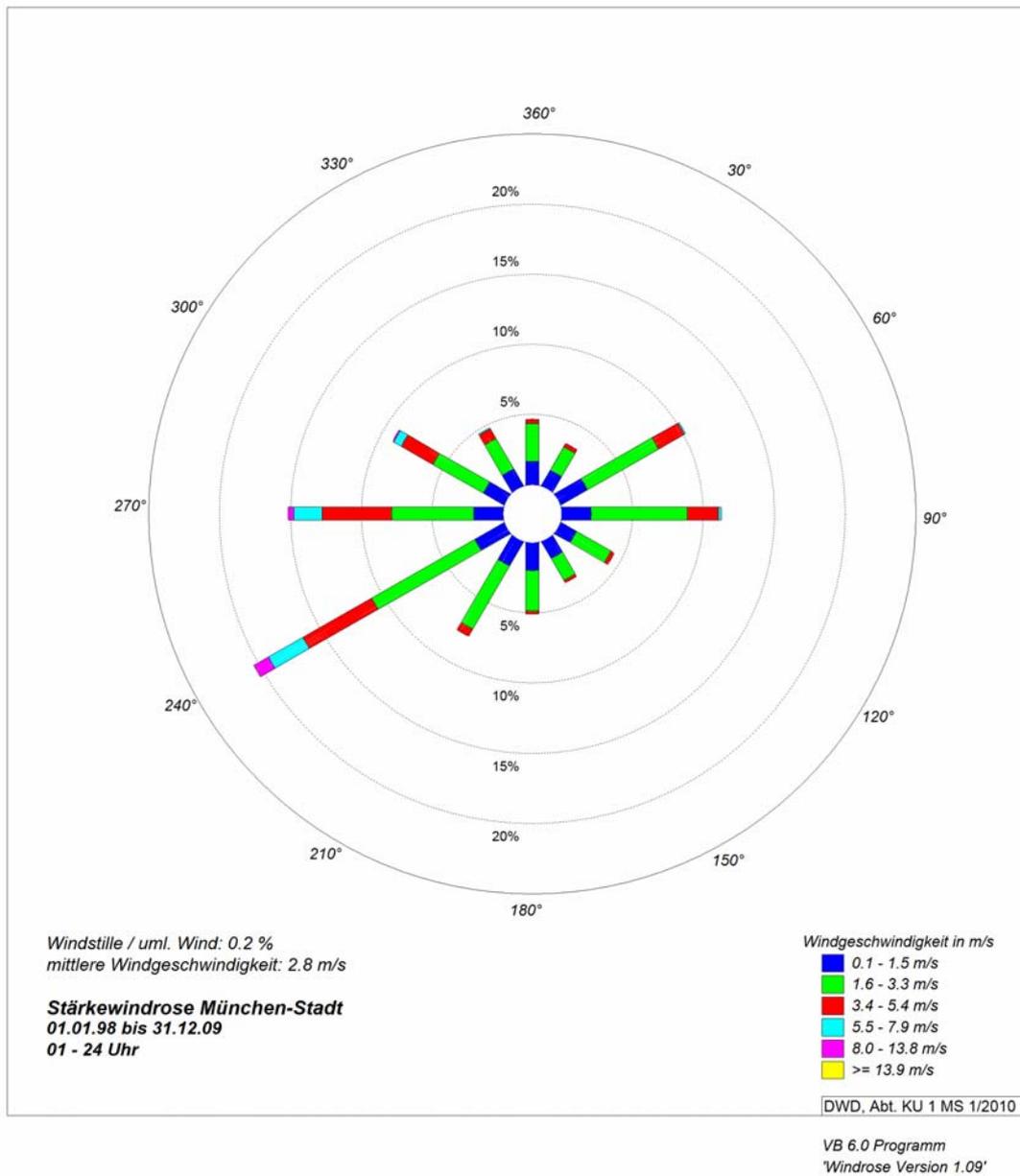
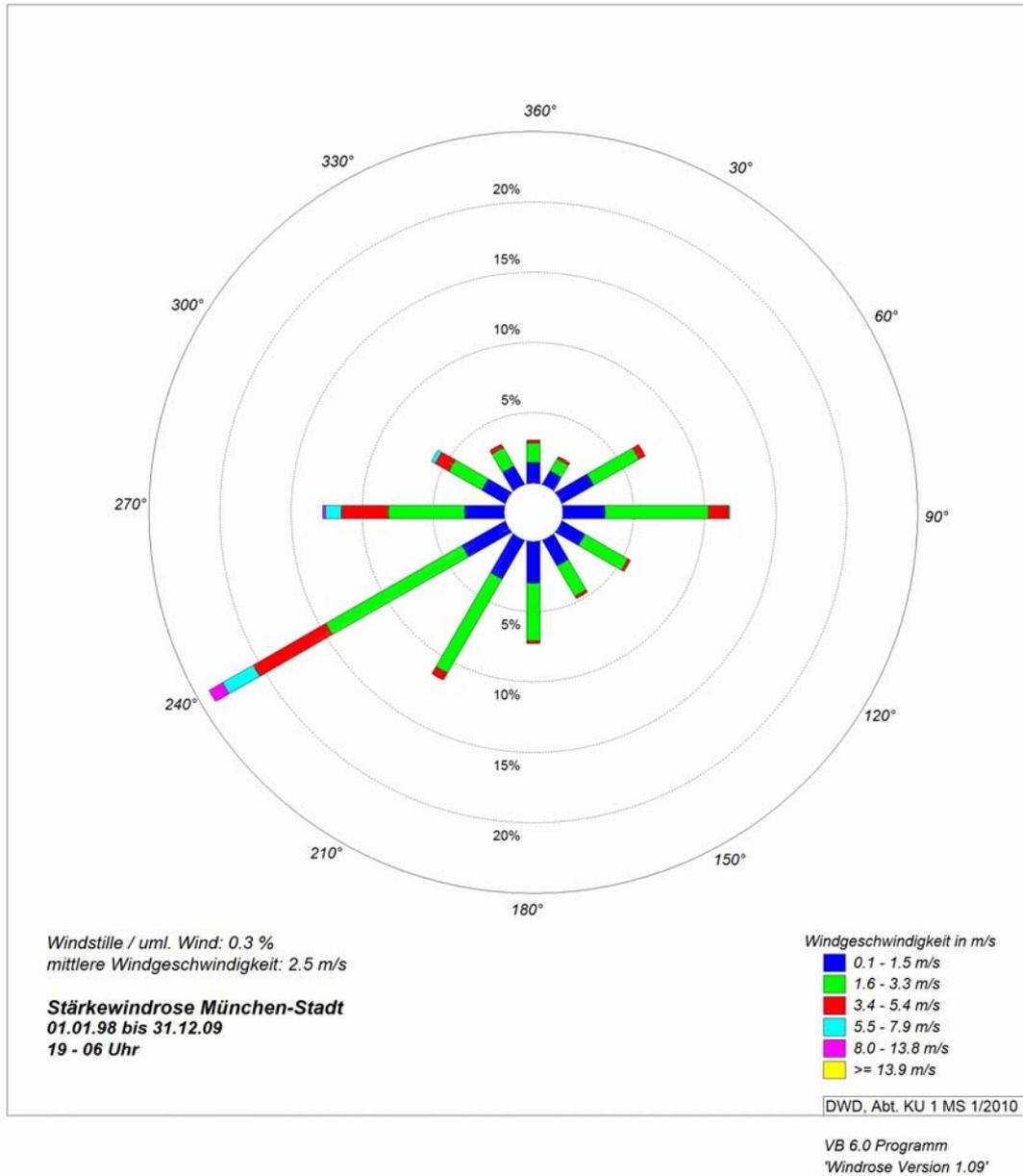
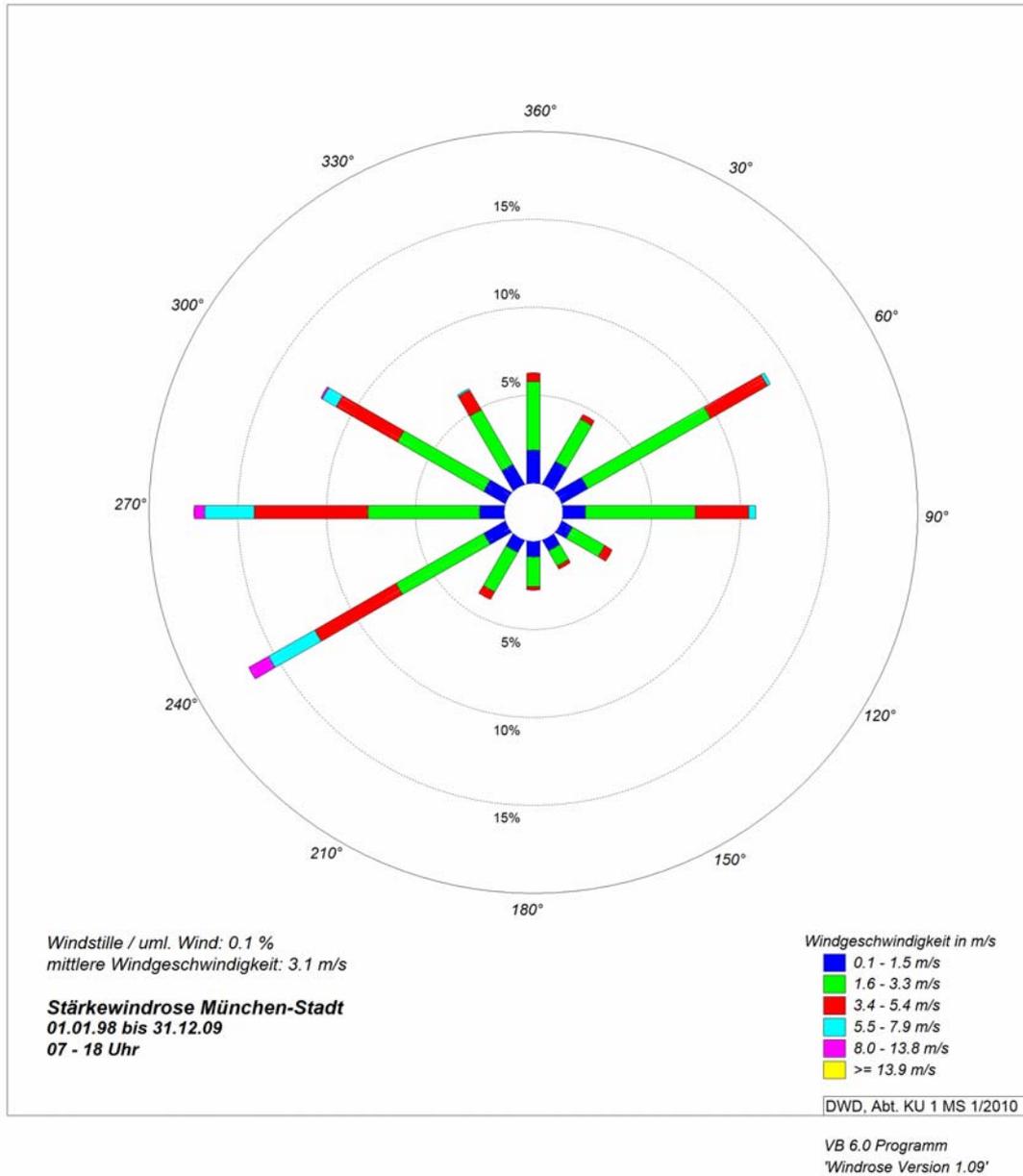


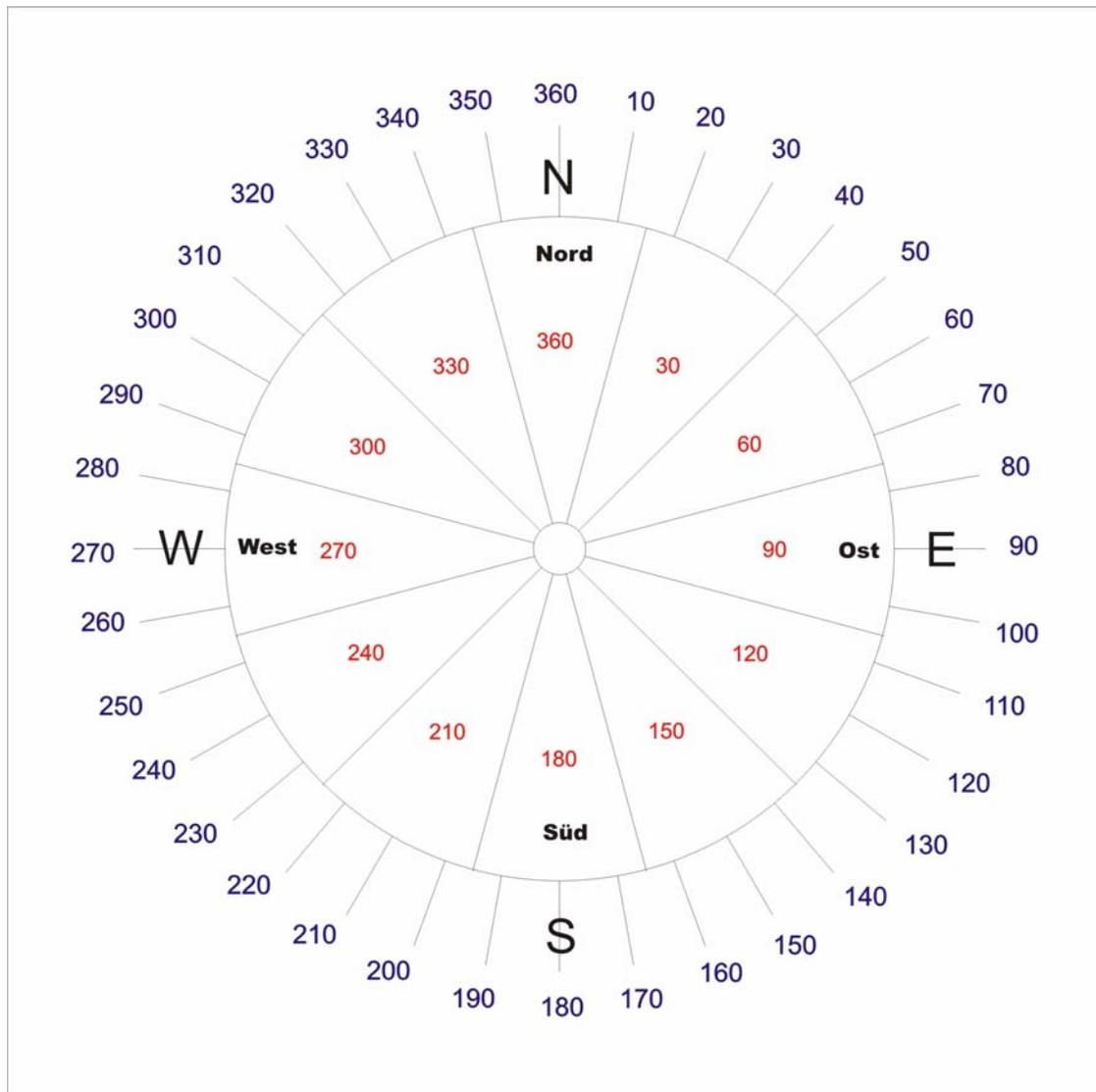
Abbildung 1: München-Stadt 1998 – 2009 (01 – 24 Uhr)



**Abbildung 2:** München-Stadt 1998 – 2009 (19 – 06 Uhr)



**Abbildung 3:** München-Stadt 1998 – 2009 (07 – 18 Uhr)



Windtafel

Außen: 10° - Einteilung

Innen: 30° - Sektoren

**Abbildung 4:** Windtafel

### Mittlere Häufigkeit der ersten Inversion in Abhängigkeit von der Tageszeit und der Höhe der Untergrenze

#### Raum München

Höhe in m	Frühjahr		Sommer		Herbst		Winter		Jahr	
	1 Uhr	13 Uhr	1 Uhr	13 Uhr						
0 - 49	61	2	70	1	63	5	51	23	245	32
50 - 99	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3
100 - 199	2	2	1	1	2	6	3	8	9	17
200 - 299	1	2	2	1	2	7	3	7	9	16
300 - 399	1	2	1	1	1	6	4	6	8	15
400 - 499	1	3	1	2	1	6	3	6	6	16
500 - 599	1	3	0	2	1	7	2	4	5	16
600 - 799	2	8	1	6	2	10	3	4	8	29
800 - 999	1	6	1	7	2	7	2	4	6	24
1000-1399	2	10	1	13	2	8	3	5	9	37
1400-1999	3	12	2	13	2	8	3	5	10	37
2000-2399	2	6	1	7	2	4	2	3	7	19
<b>Summe</b>	<b>77</b>	<b>56</b>	<b>81</b>	<b>54</b>	<b>81</b>	<b>75</b>	<b>80</b>	<b>77</b>	<b>324</b>	<b>261</b>

Aufgrund von Rundungen können Differenzen zwischen den Summenwerten horizontal und vertikal auftreten