



Luftgütemessstation Hohe Düne Messergebnisse 2015

**Mecklenburg
Vorpommern** 

Landesamt für Umwelt,
Naturschutz und Geologie

Schriftenreihe des LUNG 2016/2

HERAUSGEBER:

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
Goldberger Straße 12
18273 Güstrow

Telefon: (03843) 777-0

Fax: (03843) 777-106

<http://www.lung.mv-regierung.de>

E-Mail: poststelle@lung.mv-regierung.de

BEARBEITUNG:

Dr. Thomas Draheim, Dipl.-Ing. Sigrid Neubauer
Abteilung Immissionsschutz und Abfallwirtschaft,
Dezernat Luftmessnetz, Luftgüteinformationssystem

TITELFOTO:

Blick von Hohe Düne Richtung Rostock Hafen, Draheim

FOTO S.5:

Detail Messstation Hohe Düne, Draheim

BERICHTSSTAND:

08.03.2016

DOWNLOAD:

<http://www.lung.mv-regierung.de/umwelt/luft/lume.htm>

VERÖFFENTLICHUNG VON LUFTGÜTEDATEN:

Videotexttafel 677 des NDR

<http://www.lung.mv-regierung.de/umwelt/luft/lume.htm>

Güstrow, März 2016

Diese Broschüre wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern während des Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies der Parteinahme des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden kann. Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist.

Inhalt

Zusammenfassung	3
1 Einleitung	5
2 Messstation Hohe Düne	5
3 Witterungsverhältnisse 2015	6
4 Beurteilung der Messwerte 2015.....	7
5 Detailauswertung Hohe Düne 2015.....	9
6 Ausblick.....	15

Zusammenfassung

Seit Januar 2015 betreibt das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG) eine Luftgütemessstation in Rostock Hohe Düne. Der vorliegende Bericht fasst die Messergebnisse für das Kalenderjahr 2015 zusammen. Die Auswertung der Messdaten hat ergeben, dass bei allen von der Messstation überwachten Luftschadstoffkomponenten die Grenzwerte sicher eingehalten werden.

Die Messwerte der Komponenten Schwefeldioxid, Schwebstaub (PM_{10} , $PM_{2,5}$) liegen in den für Hintergrundmessstellen typischen Bereichen, wie sie auch an anderen Hintergrundmessstellen in Mecklenburg-Vorpommern beobachtet werden.

Die Stickoxide weichen von dieser Charakteristik ab. Hier werden im Vergleich zu den Hintergrundstationen höhere Konzentrationen beobachtet, wobei die Konzentrationen noch deutlich unterhalb derer der Rostocker Straßenmessstellen liegen. Im Vergleich zu den für das Luftschadstoffgutachten 2014 durch das Ingenieurbüro Lohmeyer berechneten Werten [1] fielen die an der Messstation im Jahr 2015 tatsächlich ermittelten Werte geringfügig niedriger aus. Die windrichtungsabhängige Auswertung der Messwerte zeigt die höchsten Stickoxidkonzentrationen bei südwestlicher Anströmung.

1 Einleitung

Die vom LUNG betriebene Messstation Hohe Düne ging im Januar 2015 in den regulären Messnetzbetrieb. Sie erweitert das Messprogramm hinsichtlich der Beurteilung des Einflusses des Schiffsverkehrs auf die Luftqualität. Im Fokus stehen dabei insbesondere die Emissionen der Fahrgastschiffe am Kreuzfahrtterminal aber auch die Emissionen des Schiffverkehrs von und zu den Rostocker Häfen.

Zum Einfluss des Schiffverkehrs auf die Luftqualität in Warnemünde und Hohe Düne wurden 2009 und 2014 Luftschadstoffgutachten veröffentlicht. Die Gutachten wurden im Auftrag des LUNG durch das Ingenieurbüro Lohmeyer erstellt und sind unter den im Anhang unter [1] und [2] genannten Adressen auf der Internetseite des LUNG erreichbar. Diese Untersuchungen haben ergeben, dass die Grenzwerte der entsprechend der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV) [3] zu überwachenden Komponenten sicher eingehalten werden. Gegenüber den Ergebnissen des Gutachtens 2009 werden im Gutachten 2014 unter Verwendung der Anlaufzahlen von 2012 und aktueller Emissionsfaktoren für Schwefeldioxid niedrigere Werte, für Stickstoffdioxid (Jahreswert) und PM_{10} -Tagesmittel jedoch höhere Werte ausgewiesen. Zur Überprüfung der Modellrechnungen und aufgrund der sich stark entwickelnden Kreuzschiffahrt und der diesbezüglichen Besorgnisse der Anwohner hat sich das LUNG für die Aufstellung einer ortsfesten Messstation im Einflussbereich der Schiffsabgase entschieden.



2 Messstation Hohe Düne

Die vom LUNG betriebene Messstation Hohe Düne nahm im Januar 2015 den regulären Messbetrieb auf. Die Station wurde im Bereich der zu erwartenden höchsten Belastung nach der Ausbreitungsrechnung der Schadstoffgutachten aufgestellt. An der Messstation werden kontinuierlich die Schadstoffe Schwefeldioxid (SO_2), Stickstoffoxide (NO , NO_2 , NO_x) und Schwebstaub (PM_{10} , $PM_{2.5}$, $PM_{1.0}$) einschließlich der Gesamtanzahl der Schwebstaubpartikel im Intervall $0,25...32 \mu m$ ($cN_{(0,25-32\mu m)}$) gemessen. Ferner werden die Lufttemperatur, die Luftfeuchtigkeit, die Windrichtung und die Windgeschwindigkeit registriert. Die Messdaten werden per Datenfernübertragung stündlich an die Datenzentrale in Güstrow übermittelt. Die stündlichen Messwerte werden auf der Internetseite des LUNG und auf der Videotexttafel 677 des NDR veröffentlicht. Diese stündlichen Aktualdaten sind nur formal geprüft und haben noch nicht alle Validierungsschritte durchlaufen. Die endgültig validierten Daten werden stets im Folgejahr in den Jahresberichten zur Luftqualität veröffentlicht.

Im Laufe des Jahres 2016 werden die Messungen an der Station durch einen Filtersammler für Feinstaub $PM_{2,5}$ ergänzt. Diese Filter werden der gravimetrischen Bestimmung der Staubmassenkonzentration unterzogen und im Anschluss im Labor auf verschiedene Inhaltsstoffe hin untersucht. Die diesbezüglichen Ergebnisse werden dann im Jahresbericht 2017 veröffentlicht.

Die Lage der Messstation Hohe Düne sowie die Lage der anderen Rostocker Messstationen kann der Abbildung 2 entnommen werden.

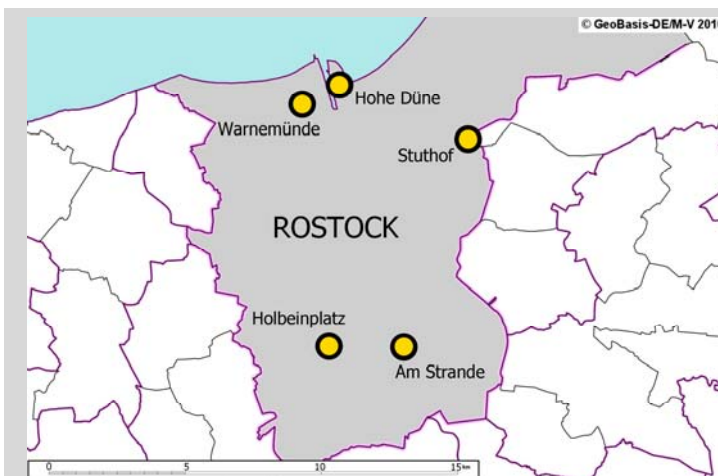


Abbildung 2: Lage der Luftgütemessstationen in Rostock



Abbildung 1: Messcontainer Hohe Düne des LUNG (Foto: Draheim)

3 Witterungsverhältnisse 2015

Der nachfolgend beschriebene Witterungsverlaufs basiert auf den Datentabellen des vom Deutschen Wetterdienst (DWD) veröffentlichten Witterungsreport Express [4].

Das Jahr begann mit einem sehr milden und nassen Januar. Februar, März und April waren ebenfalls eher mild, wobei Februar und April eine unterdurchschnittliche, Januar und März eine überdurchschnittliche Niederschlagsmenge aufwiesen (im Vergleich zum langjährigen Mittel 1981-2010). Insgesamt waren im Januar und Februar nur wenig antizyklonale Wetterlagen zu beobachten. Die Lufttemperaturmonatsmittel Mai, Juni und Juli lagen in Rostock-Warnemünde etwas unter dem langjährigen Mittel. Der August war sehr sonnenscheinreich. Mit 2 heißen und 7 Sommertagen trat die deutschlandweit ausgeprägte Hitzewelle in Rostock-Warnemünde vergleichsweise weniger stark in Erscheinung. Während im September der Monatsmittelwert der Lufttemperatur mit $14,7^{\circ}\text{C}$ noch leicht über dem langjährigen Mittel lag, war der Oktober mit $9,6^{\circ}\text{C}$ etwas unterdurchschnittlich. Im November und Dezember lag die Lufttemperatur auffallend deutlich über dem langjährigen Mittel. An der DWD-Station Rostock-Warnemünde lag die positive Abweichung vom langjährigen Mittel bei $5,4\text{ K}$. Damit fielen 2015 die Wintermonate insgesamt ausgesprochen mild aus.

4 Beurteilung der Messwerte 2015

Den Tabellen 1 bis 3 kann entnommen werden, dass 2015 bei allen überwachten Komponenten die gesetzlich festgeschriebenen Grenzwerte sicher eingehalten wurden. Bemerkenswert ist diesbezüglich, dass an der Messstelle Hohe Düne Schwefeldioxidkonzentrationen ermittelt werden, die sich in ihrer Höhe nicht wesentlich von denen an anderen Messstellen in M-V beobachteten unterscheiden. Dies ist offensichtlich den mittlerweile strengeren Regelungen entsprechend MARPOL¹-Anlage VI zum Schwefelgehalt von Schiffskraftstoffen (seit 2015 0,1% in SECAs²) zuzuschreiben.

Obwohl auch für Stickstoffdioxid die Grenzwerte sicher eingehalten werden, sind die in Hohe Düne gemessenen NO₂-Konzentrationen im Vergleich zu Hintergrundmessstellen in M-V höher, wenngleich die NO₂-Konzentrationen in Hohe Düne noch deutlich unter denen der Rostocker Straßenmessstellen liegen.

Unauffällig sind hingegen die Partikelmassenkonzentrationen für PM₁₀ und PM_{2,5}. Sie liegen auf dem Niveau der anderen Hintergrundmessstellen in M-V. Allgemein lagen 2015 die Partikelmassenkonzentrationen landesweit auf niedrigem Niveau, was auch auf den milden Winter und die insgesamt unkritischen Witterungsbedingungen 2015 zurückzuführen ist (vergl. Kapitel 3). Ferner ist der Standort der Messstation Hohe Düne durch die unmittelbare Nähe zur Ostsee gut durchlüftet.

In Tabelle 4 sind die im Jahr 2015 gemessenen Werte denen des Luftschadstoffgutachtens 2014 gegenübergestellt. Hieraus ist ersichtlich, dass die für das Jahr 2015 an der Messstation tatsächlich ermittelten Jahresmittelwerte (SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}) geringfügig unterhalb der berechneten liegen und die Anzahl der Überschreitungstage (PM₁₀, SO₂) und Überschreitungstunden (NO₂, SO₂) gut übereinstimmen.

Tabelle 1: Beurteilung der Messwerte hinsichtlich der Grenzwerte der 39. BImSchV; Schwefeldioxid

Komponente	Jahresmittelwert		höchster Tagesmittelwert		höchster Stundenmittelwert	
	Messwert in µg/m ³	Grenzwert in µg/m ³	Messwert in µg/m ³	Grenzwert in µg/m ³	Messwert in µg/m ³	Grenzwert in µg/m ³
Schwefeldioxid	2	20	5	125	18	350

¹ MARPOL: (Marine Pollution) International Convention for the Prevention of Pollution from Ships; Annex VI (1997): Prevention of air pollution from ships; Anlage VI zum Internationalen Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe mit Fokus auf die Luftverschmutzung. Die letzte Änderung zur Anlage VI wurde 2008 durch die International Maritime Organization (IMO) verabschiedet und trat 2010 in Kraft.

² SECAs: Sulphur Emission Control Areas; Seegebiete, in denen zur Minderung der Luftverschmutzung u. a. strengere Regelungen hinsichtlich des Schwefelgehaltes von Schiffskraftstoffen gelten. Zu den Gebieten gehören u. a. die Ostsee und die europäischen Häfen

Tabelle 2: Beurteilung der Messwerte hinsichtlich der Grenzwerte der 39. BImSchV; Stickstoffdioxid

Komponente	Jahresmittelwert		höchster Stundenmittelwert	
	Messwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenzwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Messwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenzwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Stickstoffdioxid	19	40	97	200

Tabelle 3: Beurteilung der Messwerte hinsichtlich der Grenzwerte der 39. BImSchV; Schwebstaub PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$

Komponente	Jahresmittelwert		Anzahl Tagesmittelwerte über $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Messwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grenzwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl 2015	maximal zulässig
PM_{10}	16	40	7	35
$\text{PM}_{2,5}$	11	25		

Tabelle 4: Vergleich der Messwerte mit den Modellrechnungen

Komponente	Jahresmittelwert		Anzahl der Tagesmittelwerte $> 125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (SO_2) bzw. $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (PM_{10})		Anzahl der Stundenmittelwerte $> 350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (SO_2) bzw. $> 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (NO_2)	
	Messwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Modellrechnung in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	gemessen	Modellrechnung	gemessen	Modellrechnung
Schwefeldioxid	2	3	0	0	0	0
Stickstoffdioxid	19	28			0	0
PM_{10}	16	19	7	8		
$\text{PM}_{2,5}$	11	14				

5 Detailauswertung Hohe Düne 2015

Zur Einordnung der in Hohe Düne gemessenen Konzentrationen werden nachfolgend die Messdaten mit denen anderer Messstationen der Hansestadt Rostock und des Landes Mecklenburg-Vorpommern verglichen. Daran anschließend werden zur Eingrenzung der Quellgebiete windrichtungsabhängige Auswertungen vorgenommen. Lage und Kategorie der jeweiligen Messstation können der Abbildung A1 im Anhang entnommen werden.

Abbildung 3 stellt die Tagesmittelwerte der NO_2 -Konzentration für die Station Hohe Düne sowie für die Hintergrundstationen Warnemünde und Stuthof dar. Es ist zu erkennen, dass die in Hohe Düne gemessenen Werte insgesamt höher liegen, wenngleich auch größere Schwankungen der Stationen zueinander von Tag zu Tag auszumachen sind. Diese Schwankungen werden unter anderem durch die veränderlichen Windverhältnisse hervorgerufen, was später noch gesondert dargestellt wird.

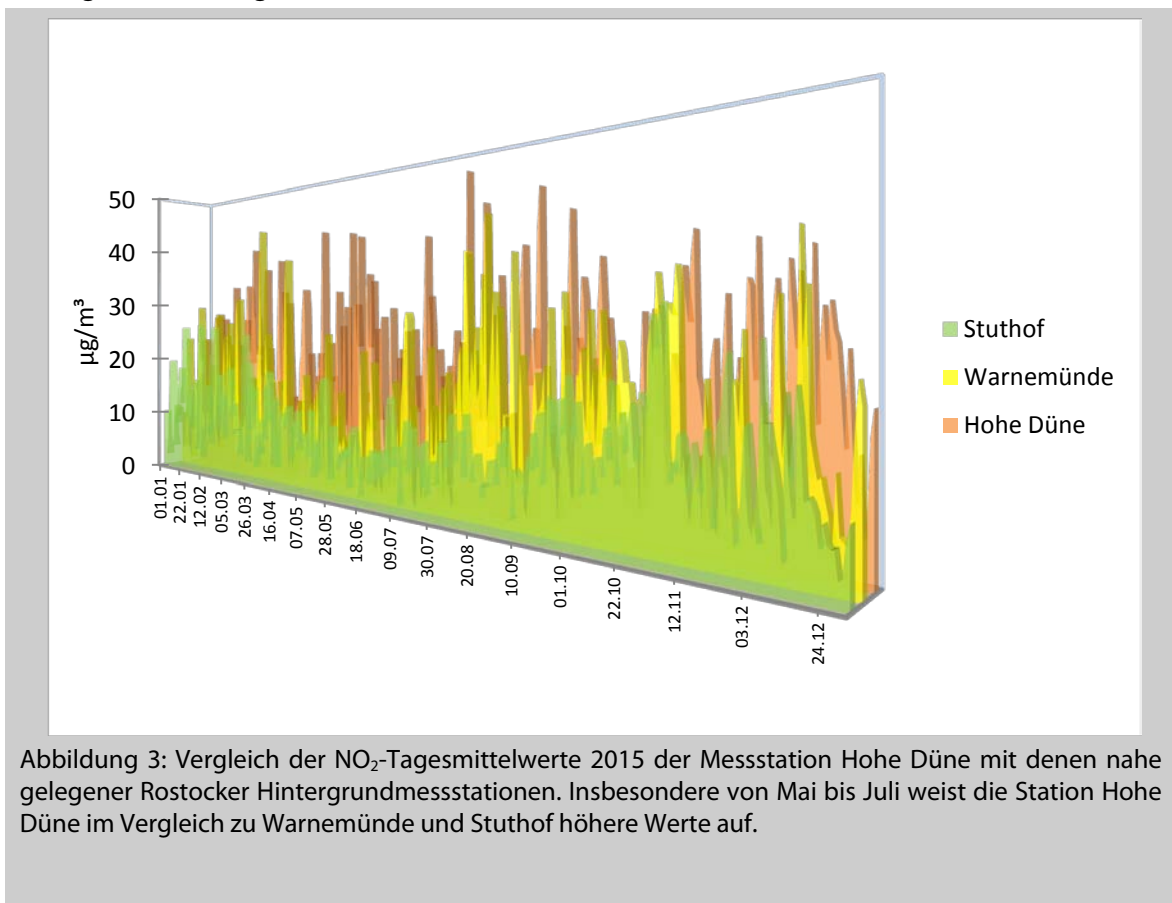


Abbildung 3: Vergleich der NO_2 -Tagesmittelwerte 2015 der Messstation Hohe Düne mit denen nahe gelegener Rostocker Hintergrundmessstationen. Insbesondere von Mai bis Juli weist die Station Hohe Düne im Vergleich zu Warnemünde und Stuthof höhere Werte auf.

Wird der Vergleich auf Basis der NO_2 -Jahresmittelwerte vorgenommen, tritt der Abstand zwischen Hohe Düne und den Hintergrundstationen deutlicher zu Tage (Abbildung 4). Noch deutlicher wird dieser Unterschied, wenn anstelle der NO_2 -Konzentration die NO -Konzentration für den Vergleich herangezogen wird (Abbildung 5). NO ist reaktiver als NO_2 und tritt nur in Quellnähe in größeren Konzentrationen auf. An den Hintergrundmessstellen sind demzufolge nur sehr niedrige NO -Konzentrationen zu beobachten. Die in Hohe Düne vergleichsweise höheren NO -Konzentrationen lassen demzufolge nahe gelegene NO -Quellen vermuten. Im Vergleich zu den verkehrsnahen Messstationen des LUNG in Rostock fallen die NO -Konzentrationen in Hohe Düne wiederum niedriger aus - sie bewegen sich etwa auf dem Niveau der verkehrsnahen Stationen der mittleren Städte des Landes M-V (Abbildung 6).

Erwartungsgemäß sollten die Schwefeldioxidkonzentrationen in der Nähe des Schiffsverkehrs höher liegen. Dies ist in Hohe Düne zwar der Fall, jedoch ist der Abstand zu den Hintergrundmessstationen gering und die Werte sind allesamt auf sehr niedrigem Niveau (Abbildung 7). Zu Hohe Düne vergleichbare SO_2 -Konzentrationen wurden in Rostock auch an der verkehrsnahen Messstation Holbeinplatz beobachtet (Abbildung 7).

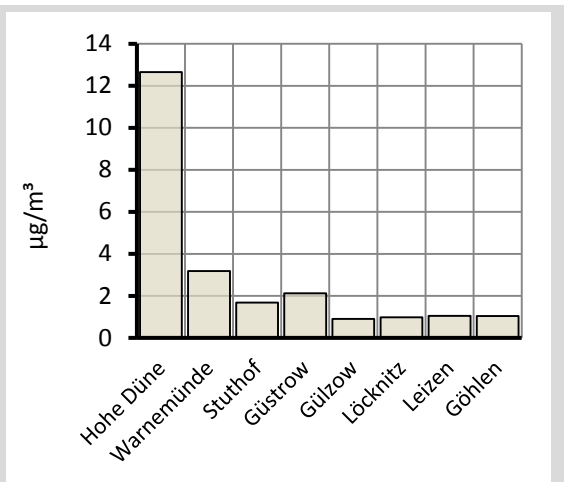
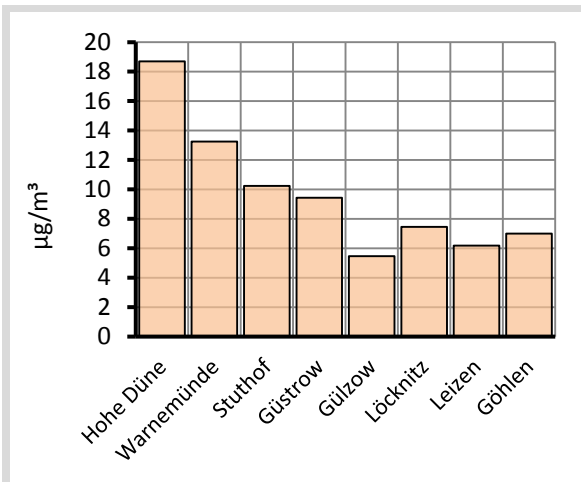


Abbildung 4: Vergleich der NO_2 -Jahresmittelwerte 2015 der Messstation Hohe Düne mit verschiedenen Hintergrundmessstationen des Landes

Abbildung 5: Vergleich der NO -Jahresmittelwerte 2015 der Messstation Hohe Düne mit verschiedenen Hintergrundmessstationen des Landes

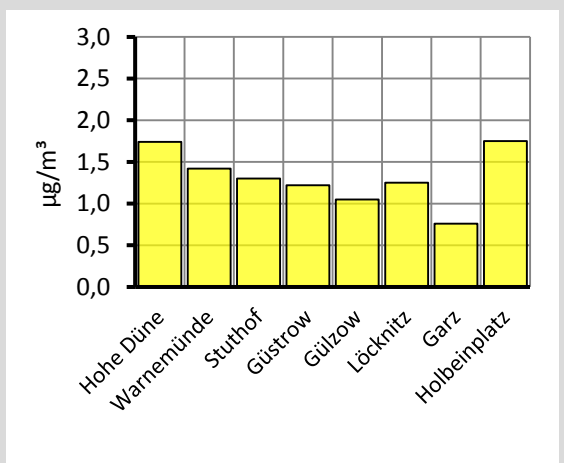
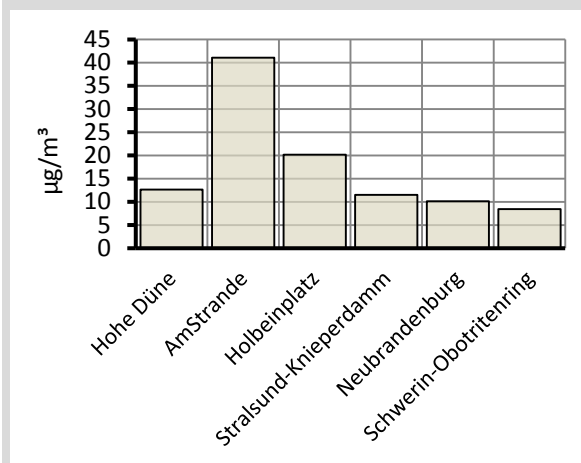


Abbildung 6: Vergleich der NO -Jahresmittelwerte 2015 der Messstation Hohe Düne mit den verkehrsnahen Messstationen des Landes

Abbildung 7: Vergleich der SO_2 -Jahresmittelwerte 2015 der Messstation Hohe Düne mit verschiedenen Messstationen des Landes

Wie bereits in Tabelle 3 dargestellt, waren die in Hohe Düne beobachteten Massenkonzentrationen für PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ 2015 vergleichsweise niedrig. Auch landesweit bewegten sich die Konzentrationen 2015 auf eher niedrigem Niveau. Abbildung 8 und 9 stellen die PM_{10} - und $\text{PM}_{2,5}$ -Jahresmittelwerte 2015 von Hohe Düne im Vergleich zu den anderen Messstellen des Landes dar. Die Werte der Station Hohe Düne bewegen sich auf dem Niveau der anderen Hintergrundmessstellen des Landes und zeigen keine Auffälligkeiten. Insgesamt liegen die $\text{PM}_{2,5}$ -Werte aller Stationen recht nah beieinander. Bei Darstellung der $\text{PM}_{2,5}$ -Tageswerte (Abbildung 10) wird der Abstand zur verkehrsnahen Messstation besser sichtbar.

Neben der Massenkonzentration wird an ausgewählten Messstationen auch die Partikelanzahlkonzentration im Bereich $0,25 \mu\text{m}$ bis $32 \mu\text{m}$ registriert. Dies ist auch in Hohe

Düne der Fall, jedoch haben diese Messungen erst später im Jahr begonnen, sodass die Datenverfügbarkeit unter 90 % liegt. Dessen ungeachtet sind in Abbildung 11 die Tagesmittelwerte der Gesamtpartikelzahl (0,25-32 µm) für die Stationen Hohe Düne, Warnemünde und Leizen (ländlich, Hintergrund, Landkreis Müritz) dargestellt.

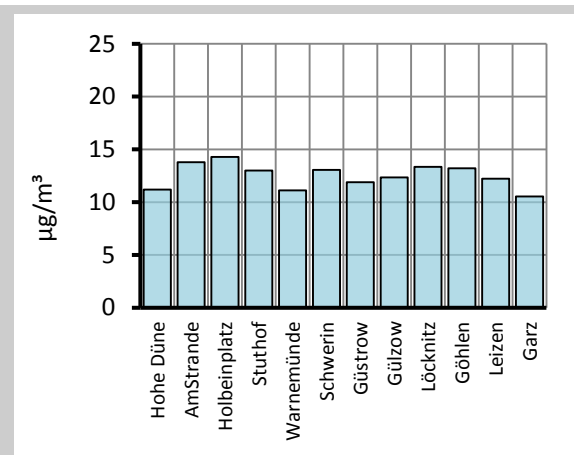
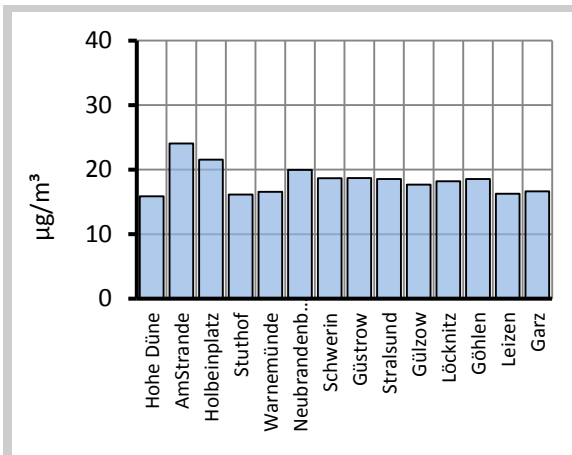


Abbildung 8: Vergleich der PM₁₀-Jahresmittelwerte 2015 der Messstation Hohe Düne mit verschiedenen Messstationen des Landes

Abbildung 9: Vergleich der PM_{2,5}-Jahresmittelwerte 2015 der Messstation Hohe Düne mit verschiedenen Messstationen des Landes

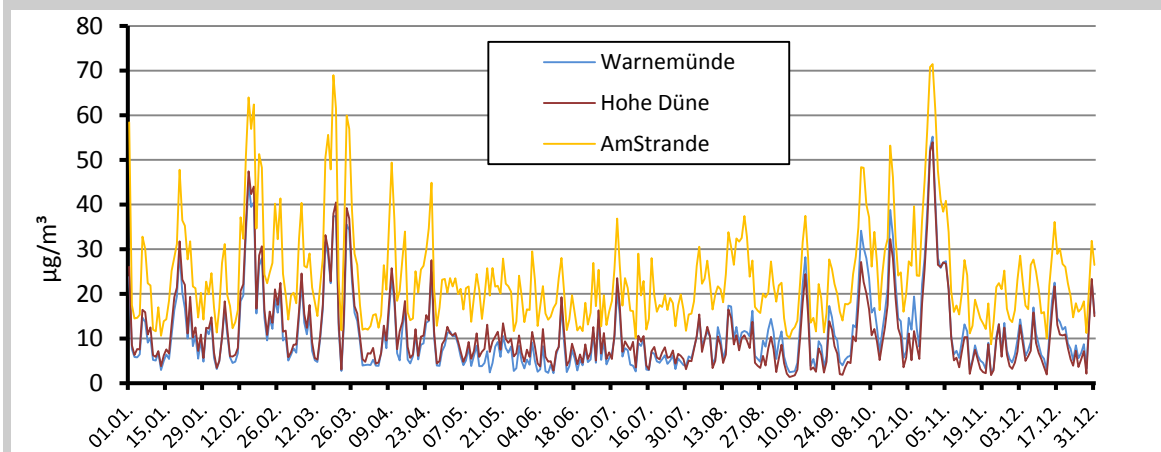


Abbildung 10: Vergleich der Tagesmittelwerte der PM_{2,5}-Massenkonzentration der Messstationen Hohe Düne und Warnemünde sowie der verkehrsnahen Station Am Strande.

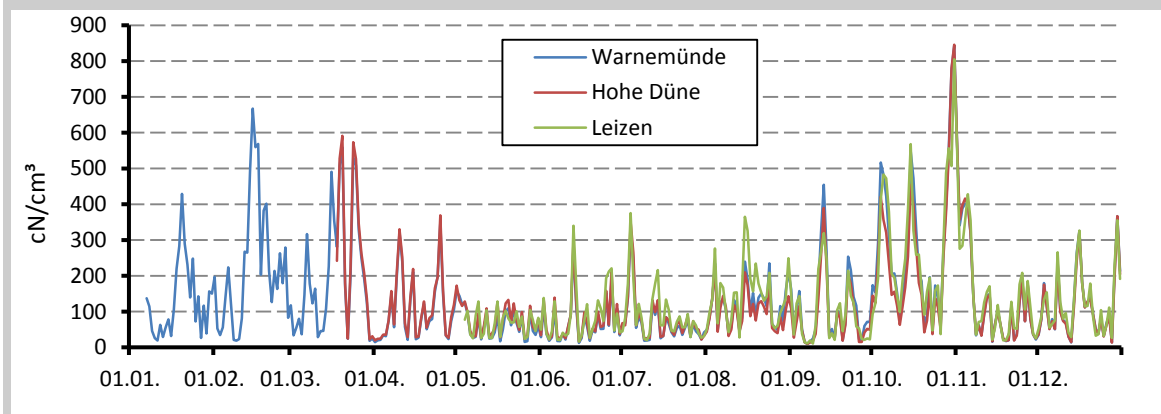


Abbildung 11: Vergleich der Tagesmittelwerte der Partikelgesamtzahl (0,25-32 µm) der Messstationen Hohe Düne und Warnemünde sowie der ländlich gelegenen Hintergrundstation Leizen (Landkreis Müritz). Die Messungen begannen sukzessive im Laufe des Jahres 2015.

Die Anzahlkonzentrationen zeichnen sich durch einen ausgeprägten Gleichlauf aus. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Tagesmittelwerten der drei betrachteten Stationen sind gering.

Die Hauptwindrichtung in Rostock-Warnemünde ist Südwest. Die Messstation Hohe Düne liegt nordöstlich des Seekanals und der Kreuzfahrtschiff-Liegeplätze Pier 7 und 8. Sie liegt somit im Lee der Wasserstraße. 2015 kamen etwa 180 Kreuzfahrtschiffe, die Saison begann am 05. Mai und endete am 17. Oktober. Zur Identifizierung von Quellgebieten kann in erster Näherung die windrichtungsabhängige Verteilung der Schadstoffkonzentration herangezogen werden. Dabei wird der Mittelwert der Schadstoffkonzentration getrennt für jeden Windrichtungssektor berechnet. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt dann in sogenannten (Schadgas-)Konzentrationswindrosen.

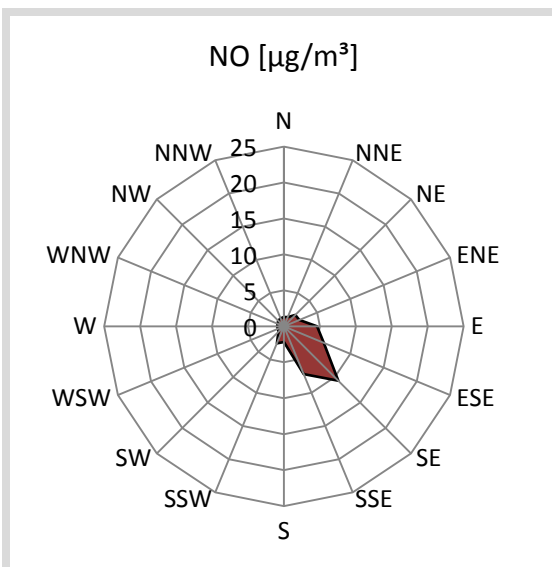


Abbildung 12: NO-Konzentrationswindrose für die Messstation Warnemünde 2015.

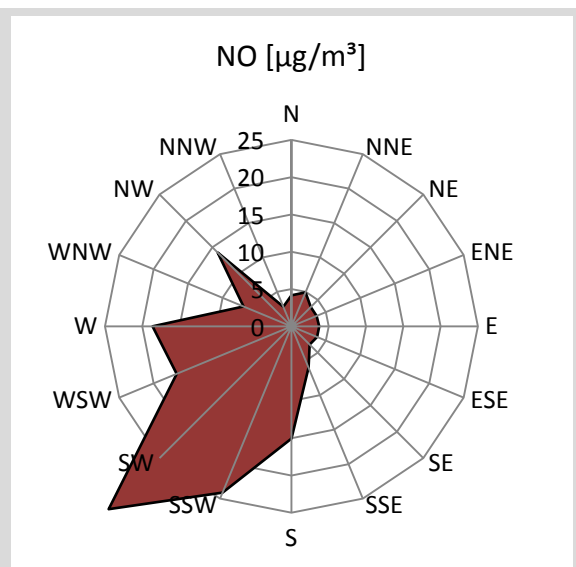


Abbildung 13: NO-Konzentrationswindrose für die Messstation Hohe Düne 2015.

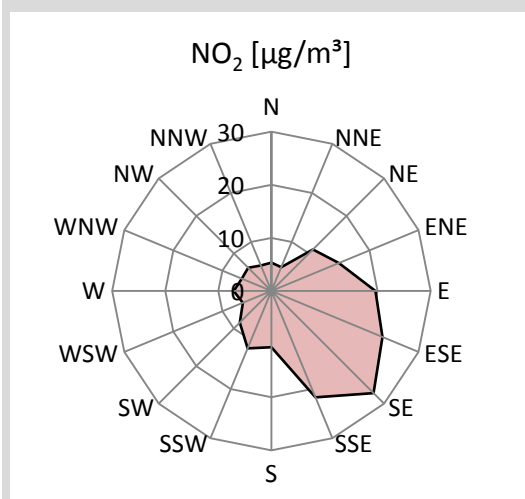


Abbildung 14: NO₂-Konzentrationswindrose für die Messstation Warnemünde 2015.

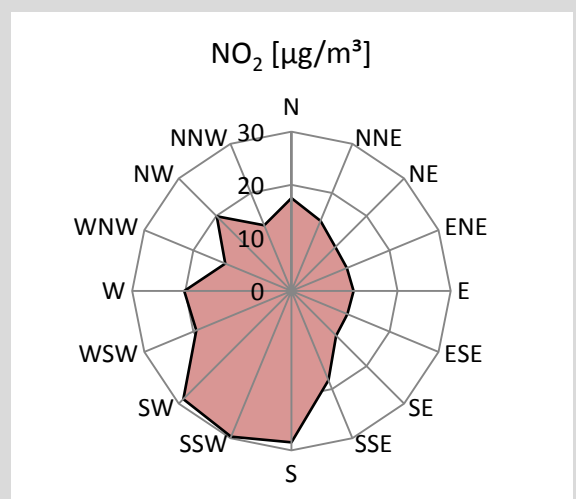


Abbildung 15: NO₂-Konzentrationswindrose für die Messstation Hohe Düne 2015.

In Abbildung 12 und 13 sind die Konzentrationswindrose für die Stationen Warnemünde und Hohe Düne dargestellt. Die Windrichtung wurde unmittelbar an jeder Station gemessen und in 16 Windrichtungsklassen zusammengefasst. Beim Vergleich beider Stationen fällt der deutli-

che Unterschied in der Höhe der beobachteten NO-Konzentrationen auf. An der Station Hohe Düne werden hohe NO-Konzentrationen vor allem bei Anströmung aus Südwest beobachtet, während bei Anströmung aus den Sektoren NNW über Ost nach SSE nur geringe NO-Konzentrationen beobachtet werden. Deutlich ist die richtungsabhängige Ausprägung der Konzentration zu erkennen. An der Station Warnemünde sind die NO-Konzentrationen insgesamt wesentlich niedriger und werden in messbaren Mengen vorzugsweise bei südöstlicher Anströmung beobachtet. Die NO₂-Konzentrationen beider Standorte unterscheiden sich hingegen in ihrer Höhe wesentlich weniger (Abbildung 14 und 15). Auch hier ist die richtungsabhängige Ausprägung gut zu erkennen, wenn auch im Vergleich zur NO-Konzentration sektoral etwas weniger scharf abgegrenzt. Insgesamt lässt sich aus den Abbildungen 13 und 15 ableiten, dass ein wesentlicher Teil der an der Station Hohe Düne registrierten NO_x-Immissionen quellenmäßig dem Bereich des Seekanals einschließlich Kreuzfahrtterminal zugeordnet werden muss. Dies geht auch aus Abbildung 16 hervor, in der die Minutenwerte der NO- und NO₂-Konzentration (in ppb) für den 05.07.2015 dargestellt sind. Zu beachten ist, dass es sich bei der Darstellung um Momentanwerte handelt. Die NO₂-Stundenmittelwerte blieben auch an diesem Tag deutlich unter dem Grenzwert der Kurzzeitbelastung von 200 µg/m³, der maximale Stundenmittelwert betrug 91 µg/m³ (47,6 ppb).

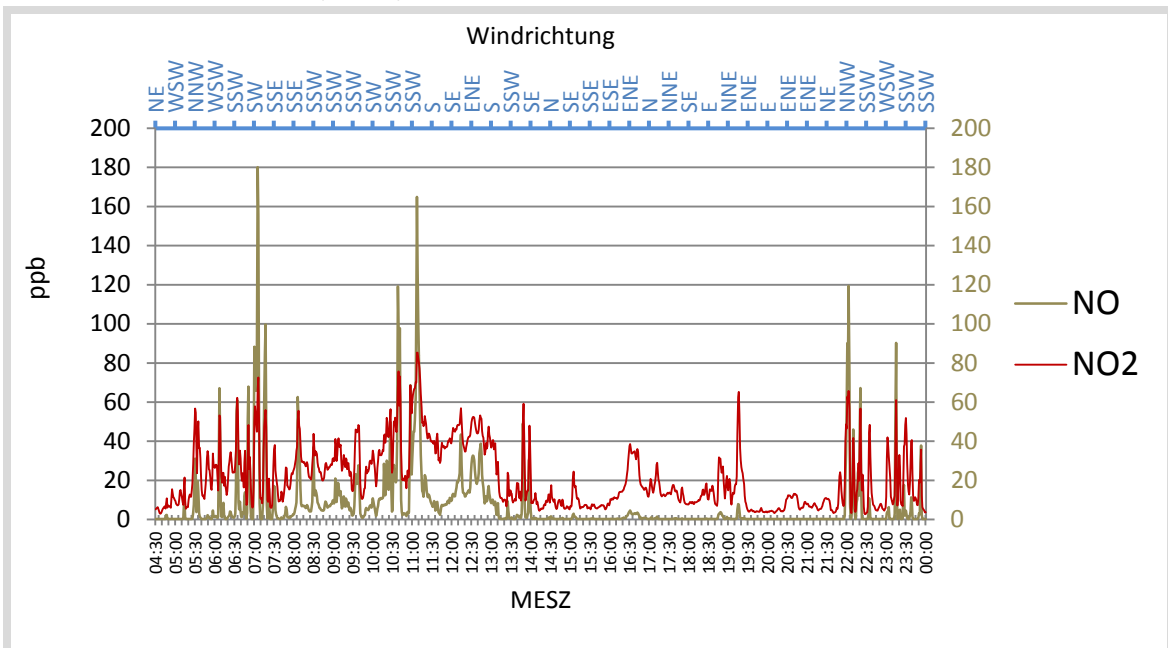


Abbildung 16: Minutenwerte der NO- und NO₂-Konzentration in ppb an der Messstation Hohe Düne am 05.07.2015. Insgesamt liefen an diesem Tag fünf Kreuzfahrtschiffe Warnemünde an. Die wechselnden Windrichtungen sind an der oberen horizontalen Achse ablesbar.

Für die Partikelmassenkonzentration PM₁₀ und PM_{2,5} unterscheidet sich die richtungsabhängige Ausprägung in den Konzentrationswindrosen (Abbildung 17 und 20) deutlich von den zuvor betrachteten zu NO und NO₂. Die höheren Werte werden sowohl in Warnemünde als auch in Hohe Düne während östlicher bzw. südöstlicher Anströmung beobachtet. Diese Ausprägung ist auch für andere Hintergrundstationen im Land zu beobachten und weist auf die ausgeprägte Witterungsabhängigkeit und die nicht unerhebliche Bedeutung überregionaler Beiträge zur Partikelbelastung hin.

Die in Hohe Düne und Warnemünde eingesetzte Partikelmesstechnik registriert auch die Anzahlkonzentration der Partikel in einem Größenbereich von 250 nm bis 32 µm. Den Abbildun-

gen 21 und 22 kann die windrichtungsabhängige Verteilung der Partikelgesamtzahl für Warnemünde und Hohe Düne entnommen werden.

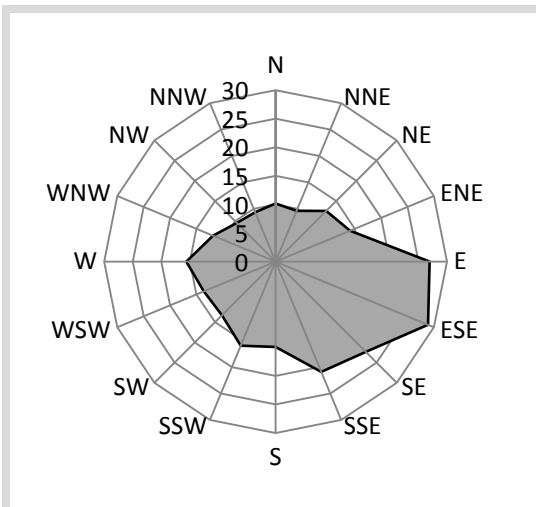


Abbildung 17: PM₁₀-Konzentrationswindrose für die Messstation Warnemünde 2015.

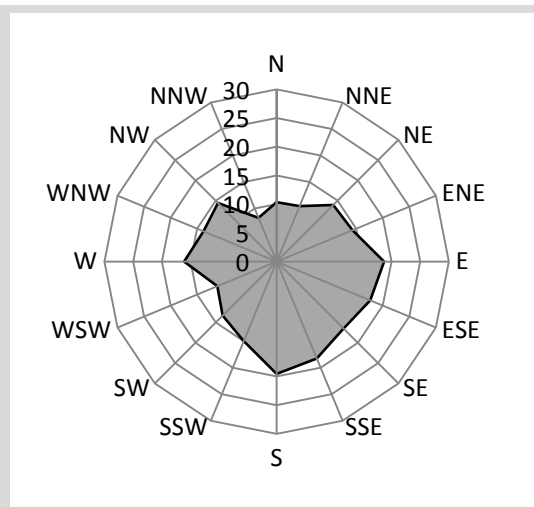


Abbildung 18: PM₁₀-Konzentrationswindrose für die Messstation Hohe Düne 2015.

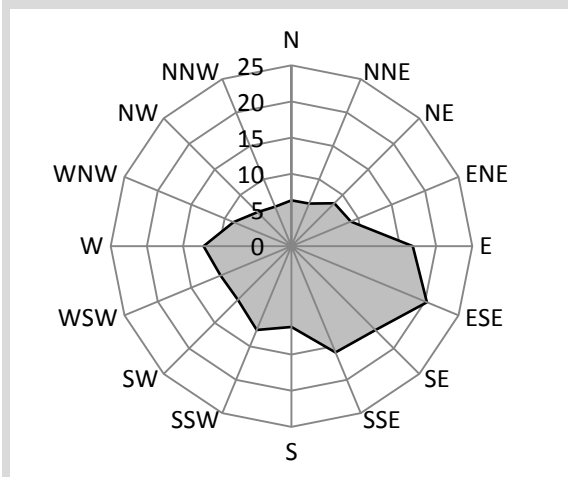


Abbildung 19: PM_{2,5}-Konzentrationswindrose für die Messstation Warnemünde 2015.

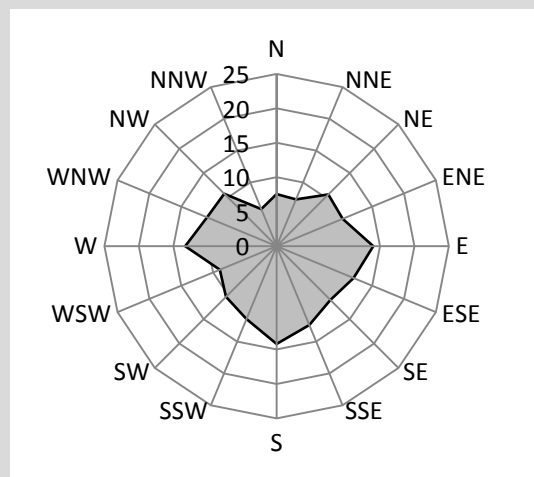


Abbildung 20: PM_{2,5}-Konzentrationswindrose für die Messstation Hohe Düne 2015.

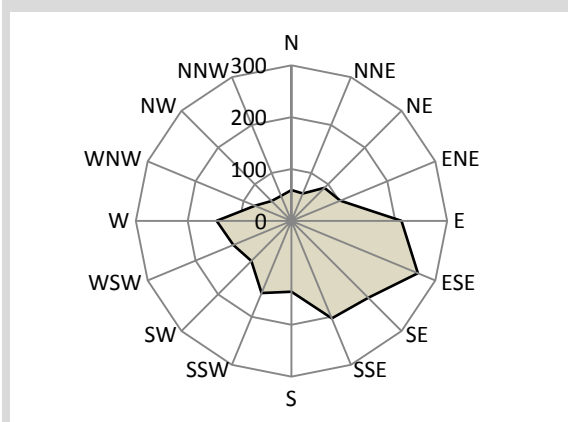


Abbildung 21: Konzentrationswindrose zur Partikelgesamtzahl je cm³ (Größenbereich 250 nm bis 32 µm) für die Messstation Warnemünde 2015.

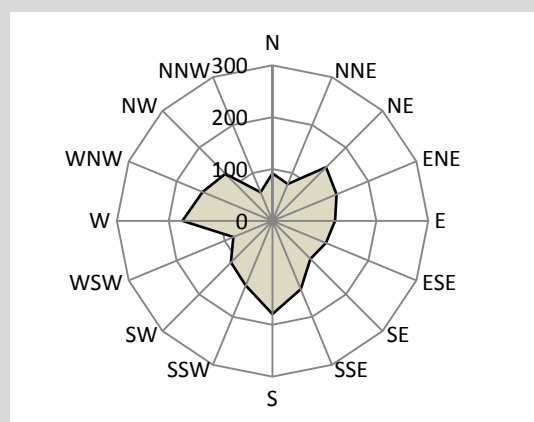


Abbildung 22: Konzentrationswindrose zur Partikelgesamtzahl je cm³ (Größenbereich 250 nm bis 32 µm) für die Messstation Hohe Düne 2015.

Erwartungsgemäß ist die Verteilung der der Massenkonzentration sehr ähnlich. Jedoch zeigt sich in Hohe Düne eine stärkere Ausprägung nach Süd, die auch für die zuvor dargestellte Massenkonzentration (Abbildung 18 und 20) erkennbar ist. In diesem Bereich nahe zur Messstation gelegen befindet sich der Anleger der Warnow-Fähre, vor dem sich zu Stoßzeiten auch längere Kfz-Staus ausbilden. Für die stärkere Ausprägung nach Nordwest können die verkehrlichen Aktivitäten im Bereich des Seekanals vermutet werden, auch kann der Einfluss von Baustellenaktivitäten in diesem Sektor eine Rolle spielen. Zur Präzisierung der Vermutungen ist die Fortsetzung des Messprogramms zwingend erforderlich, da zur Sicherung der Datenanalysen längere Datenreihen notwendig sind.

6 Ausblick

Die Auswertung der ersten vollständigen Jahresmessreihe für die Station Hohe Düne zeigt, dass die Grenzwerte der 39. BImSchV sicher eingehalten werden. Nichtsdestoweniger kann anhand der bisherigen Messungen der Schiffsverkehr im Seekanal sowie die Aktivitäten am Kreuzfahrterminal als wichtiger Quellbereich für Stickstoffoxide identifiziert werden.

Daher werden die Messungen in Hohe Düne fortgesetzt. 2016 wird das Messprogramm durch einen Filtersammler ergänzt. Damit stehen dann auch Staubproben für die inhaltsstoffliche Analyse zur Verfügung. Die Staubproben werden in einem Stichprobenprogramm auf den Gehalt an elementarem Kohlenstoff, bestimmten Schwermetallen und Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen untersucht. Ferner wird mit einem semimobilen Messgerät die Stickstoffmon- und dioxidkonzentration auf Hohe Düne an weiteren Messpunkten kontrolliert, um Erkenntnisse zur räumlichen Verteilung zu generieren und Modellrechnungen zu überprüfen.

Anhang

Referenzen

- [1] Lohmeyer, Ingenieurbüro im Auftrag des LUNG (2014): Immissionsituation Hafen Rostock 2012 - Luftschadstoffgutachten. Abruf unter http://www.lung.mv-regierung.de/umwelt/luft/archiv/lrp_hafen_b14.pdf
- [2] Lohmeyer, Ingenieurbüro im Auftrag des LUNG (2009): Immissionsituation Hafen Rostock - Luftschadstoffgutachten. Abruf unter http://www.lung.mv-regierung.de/umwelt/luft/archiv/lrp_hafen_b09.pdf
- [3] 39. BImSchV: Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG); Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), die durch Artikel 87 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist
- [4] Deutscher Wetterdienst (DWD): Witterungsreport Express. Monate 01/2015 bis 12/2015.

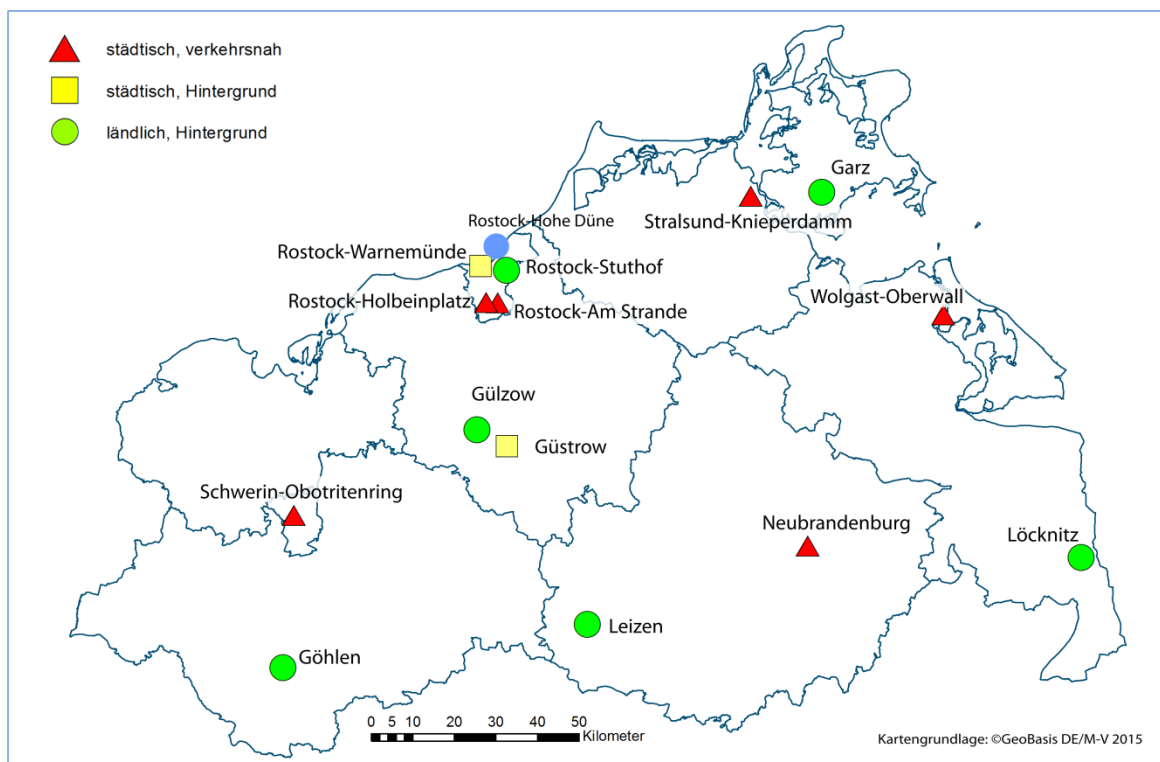


Abbildung A1: Lage und Kategorie der Luftgütemessstationen des LUNG

