

Untersuchung der räumlichen Verteilung der NO_x -Belastung im Umfeld von hoch belasteten Luftmessenstationen



Anlass

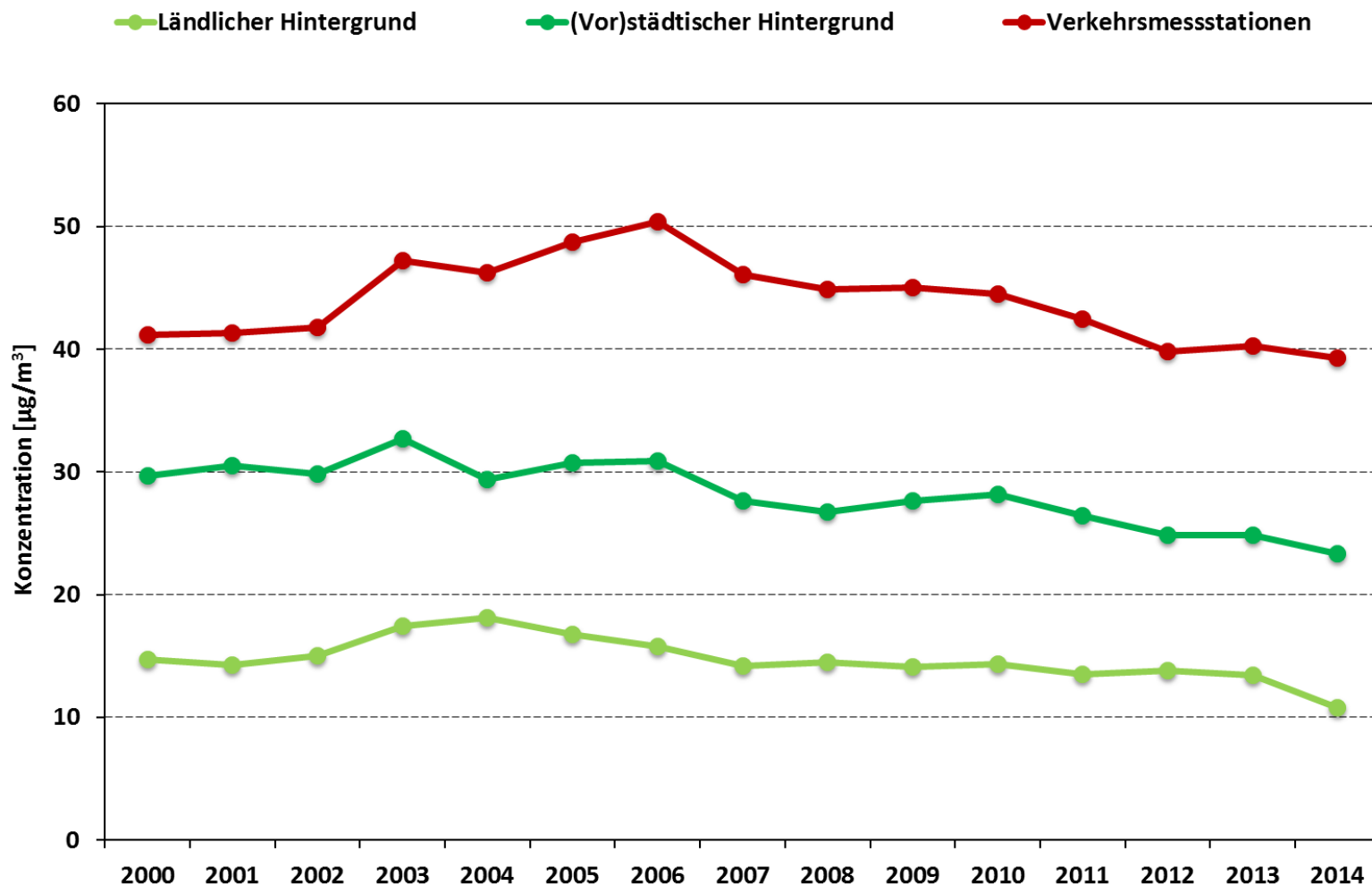
Immissionssituation für Stickstoffdioxid (NO₂) in Bayern

- Überschreitungen des Jahresmittelgrenzwertes (40 µg/m³) bei
 - hohem Verkehrsaufkommen
 - ungünstiger Bebauungssituation
- Überschreitung des Stundengrenzwertes (200 µg/m³) häufiger als 18 Stunden im Jahr an einer Messstation



Hauptursache sind die NO_x-Emissionen des Kfz-Verkehrs insbesondere der Dieselfahrzeuge

NO₂-Jahresmittelwerte Bayern 2000-2014 (klassifiziert)



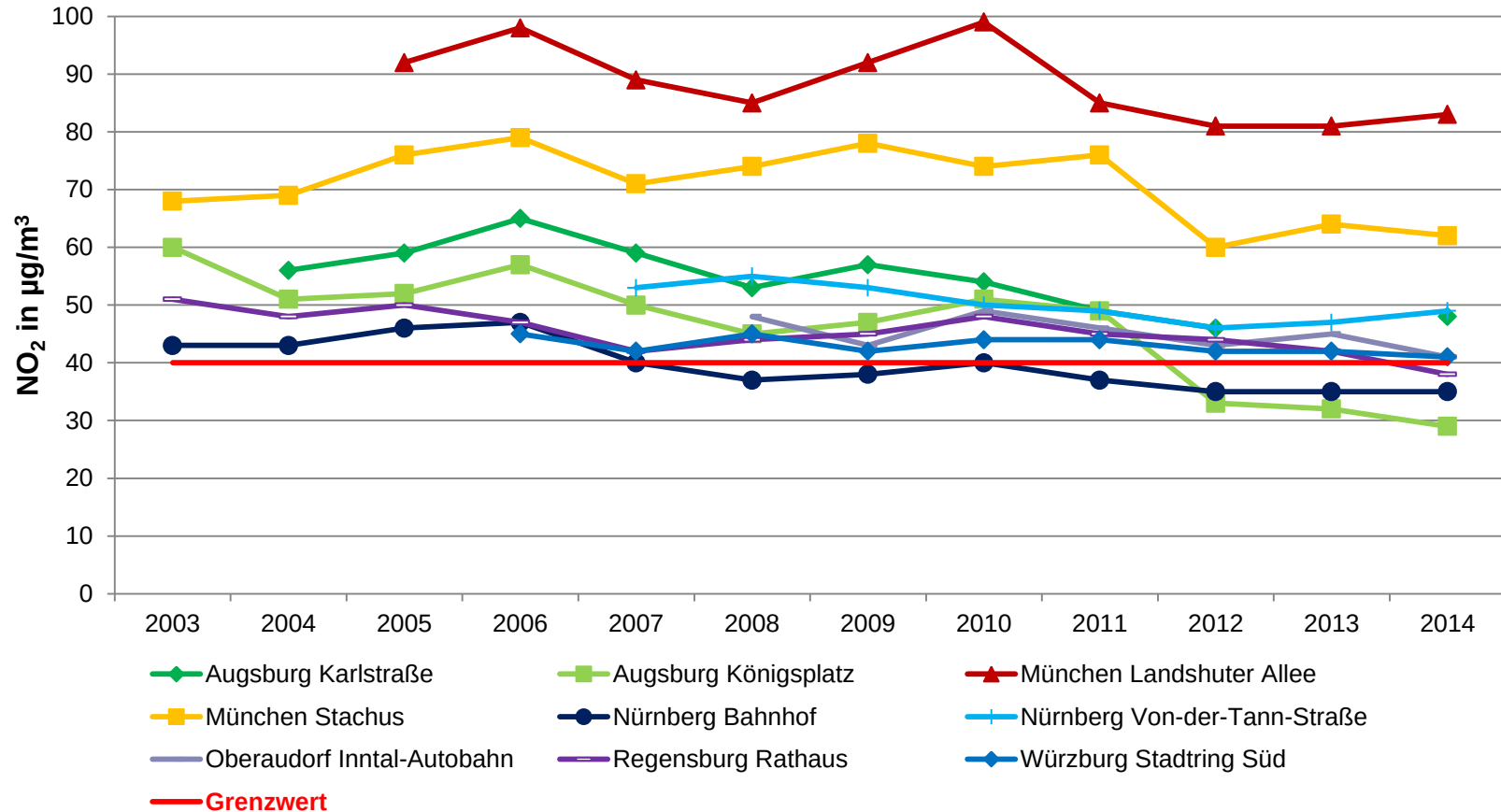
Werte 2014: vorläufig

Übersicht von NO₂-Jahresmittelwerten in µg/m³ (LÜB-Auswahl)

LÜB-Messstation	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Augsburg Karlstraße	53	57	54	49	46	-	48
Augsburg Königsplatz	45	47	51	49	33	32	29
München Landshuter Allee	85	92	99	85	81	81	83
München Stachus	74	78	74	76	60	64	62
Nürnberg Bahnhof	37	38	40	37	35	35	35
Nürnberg Von-der-Tann-Straße	55	53	50	49	46	47	49
Oberaudorf Inntal-Autobahn	48	43	49	46	43	45	41
Regensburg Rathaus	44	45	48	45	44	42	38
Würzburg Stadtring Süd	45	42	44	44	42	42	41

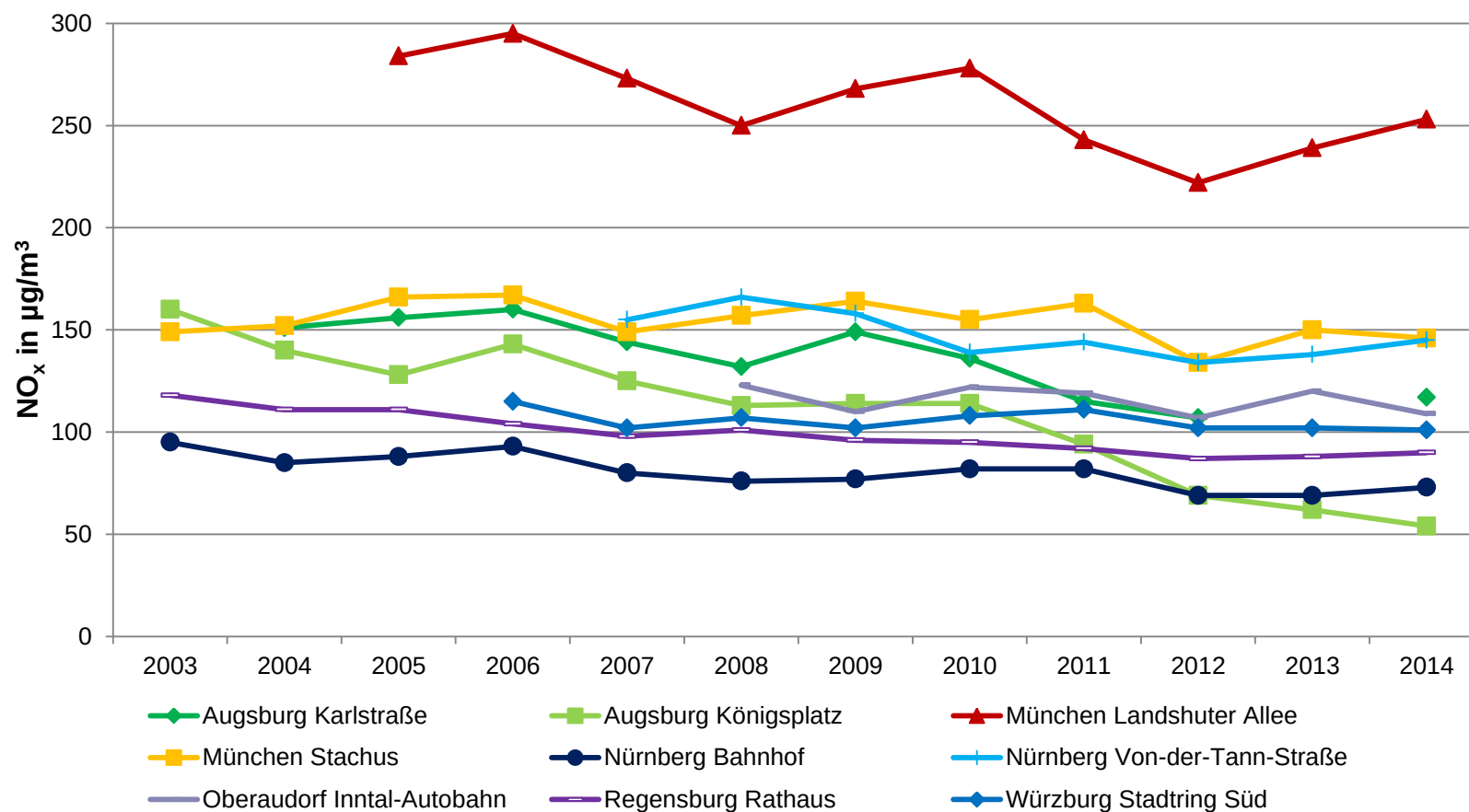
Werte 2014: vorläufig

NO₂-Jahresmittelwerte 2003-2014 (LÜB-Auswahl)



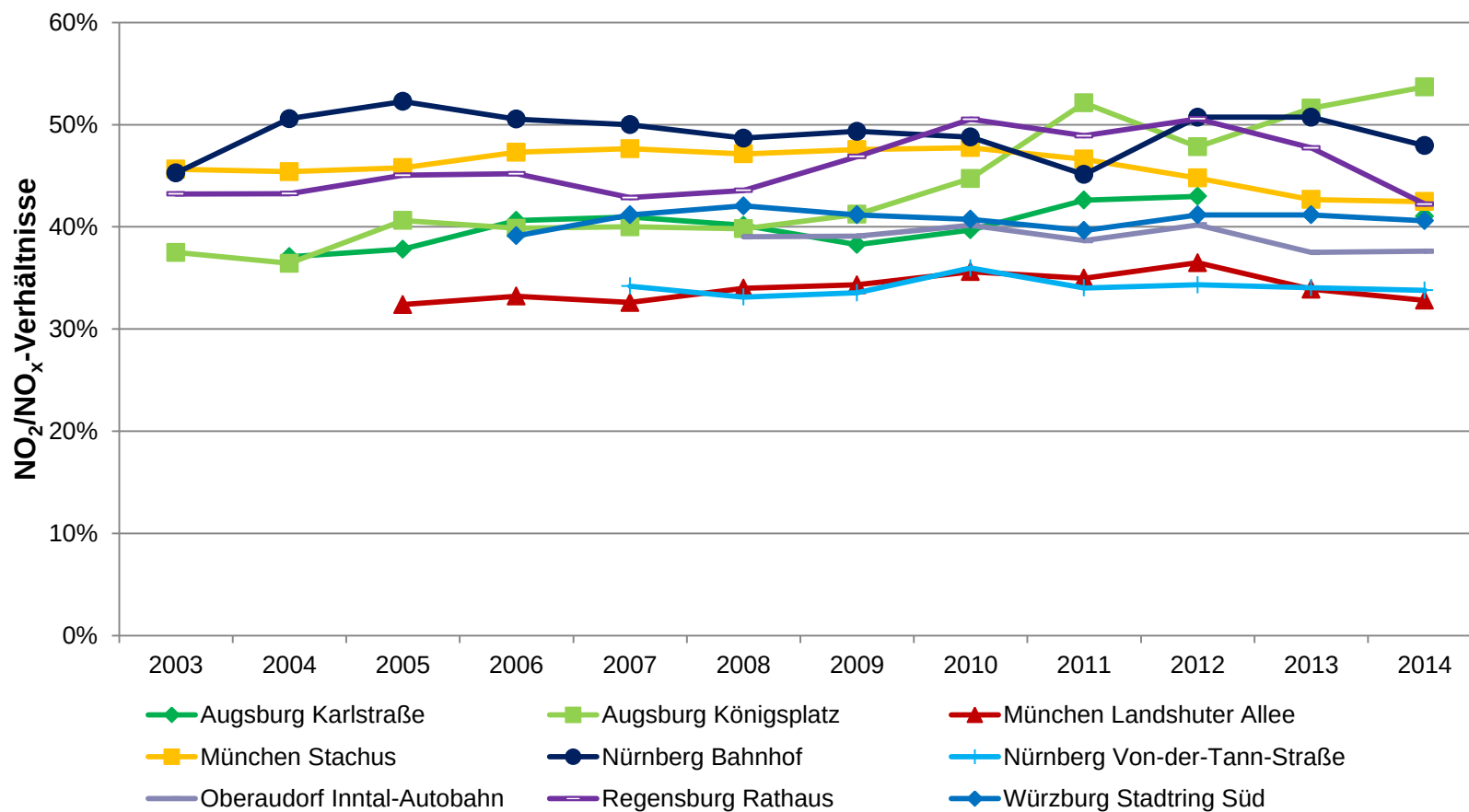
Werte 2014: vorläufig

NO_x-Jahresmittelwerte 2003-2014 (LÜB-Auswahl)



Werte 2014: vorläufig

NO₂/NO_x-Verhältnisse 2003-2014 (LÜB-Auswahl)



Werte 2014: vorläufig

Projektbeschreibung

- Projektlaufzeit: 2010 - 2015
- Messungen in der Umgebung von 8 verkehrsbezogenen LÜB-Stationen
- Untersuchung von Ursachen und Einflussgrößen der NO₂-Belastung
- Messungen mit Passivsammlern (NO₂)
- Messungen mit kontinuierlichen Messgeräten (NO, NO₂ und Ozon)
- Schwerpunkt: Landshuter Allee in München



Untersuchte Themen und Bereiche

Verschiedene Bebauungssituationen

- entlang von Hauptverkehrsstraßen
 - mit hoher und dichter Randbebauung
 - in Beschleunigungsbereichen
- in gut durchlüfteten Bereichen
 - offene Bebauung
 - Einmündungen an Seitenstraßen
 - in Seitenstraßen
- im Hinterhof
- in Tunnelnähe

Untersuchte Themen und Bereiche (Fortsetzung)

Meteorologische und jahreszeitliche Einflüsse

- Windeinfluss
 - Queranströmung der Straße (Windwalze)
 - Längsanströmung
- Jahreszeitliche Einflüsse
 - Temperatur und Ozonverfügbarkeit
 - Heizperiode (Wintermonate)

Luftchemische Einflüsse

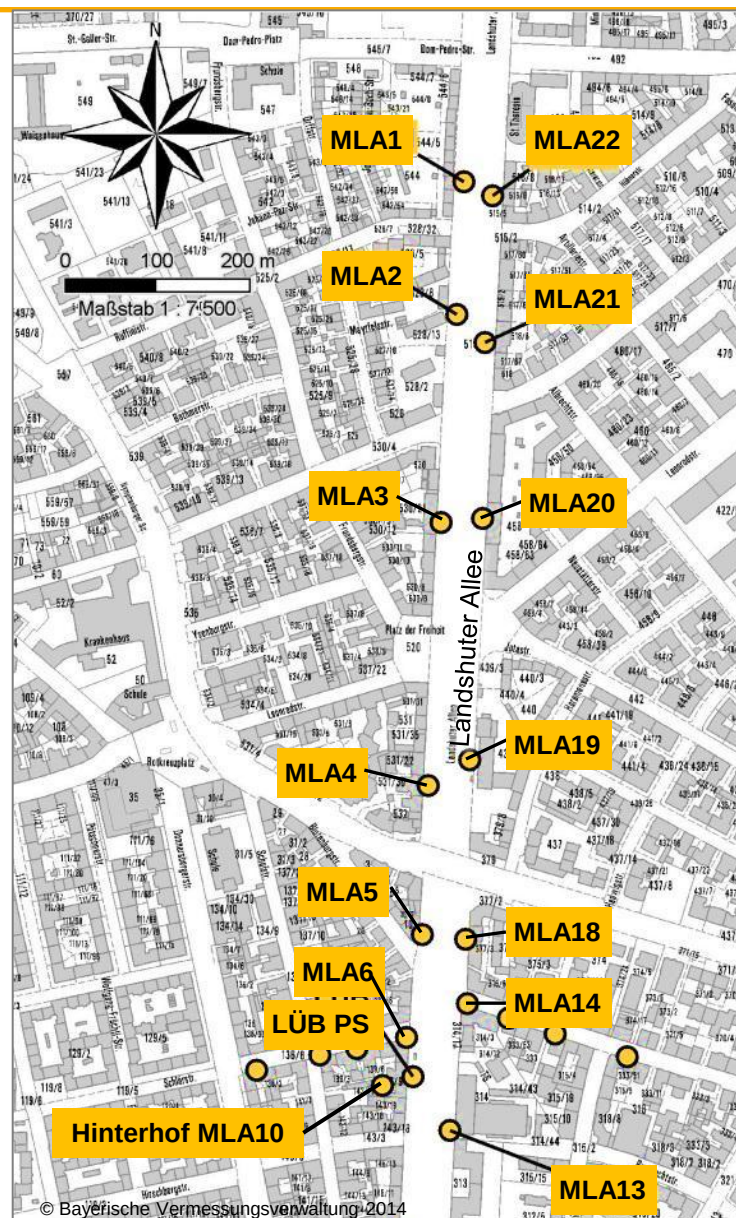
- Ozon (Ozonumwandlung)
- Stickstoffmonoxid (NO)
- Stickstoffdioxid (Aufteilung: Hintergrund, Ozonumwandlung, Rest...)

Einzelne Messwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

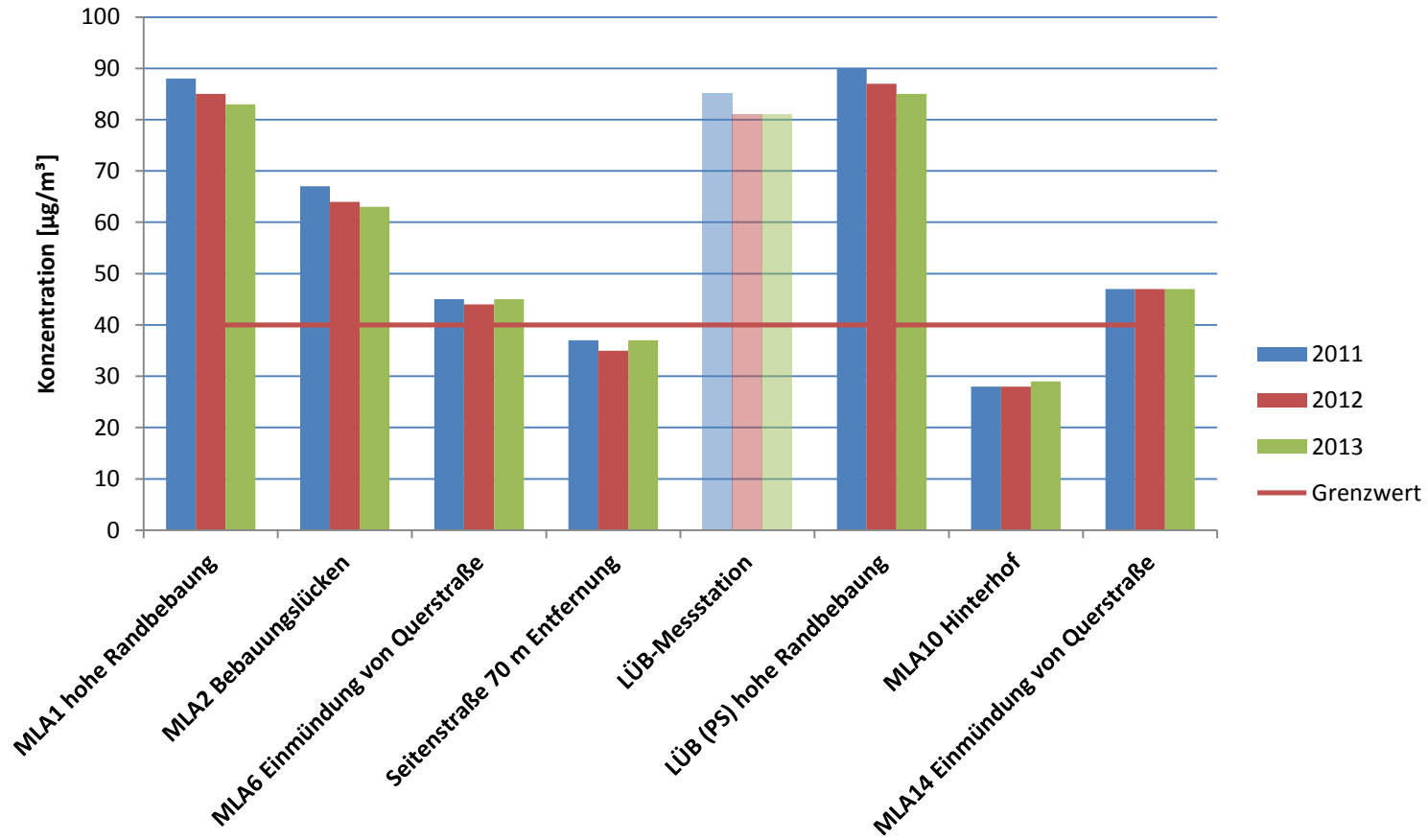
Westseite			Ostseite		
Messpunkt	2013	2014	2013	2014	Messpunkt
MLA1	83	79	73	71	MLA22
MLA2	63	60	76	72	MLA21
MLA3	66	-	61	-	MLA20
MLA4	69	-	55	-	MLA19
MLA5	77	-	60	-	MLA18
MLA6	45	43	47	46	MLA14
LÜB (PS)	85	82	54	52	MLA13

Höchste Belastung in Streckenabschnitten
mit geschlossener Randbebauung!

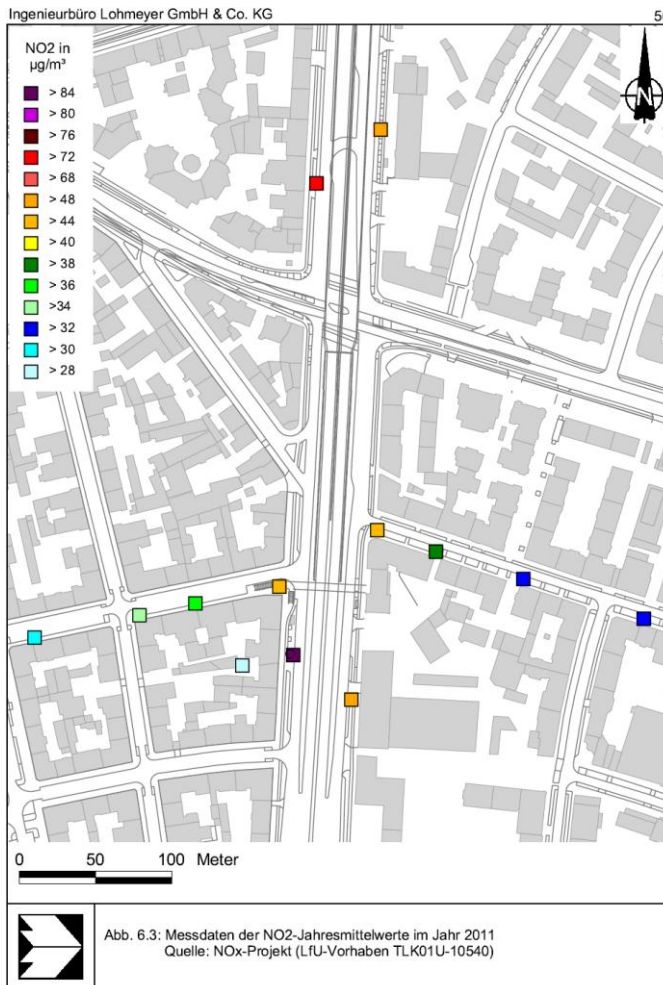
Hinterhof (MLA10):
2012 und 2013: $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$



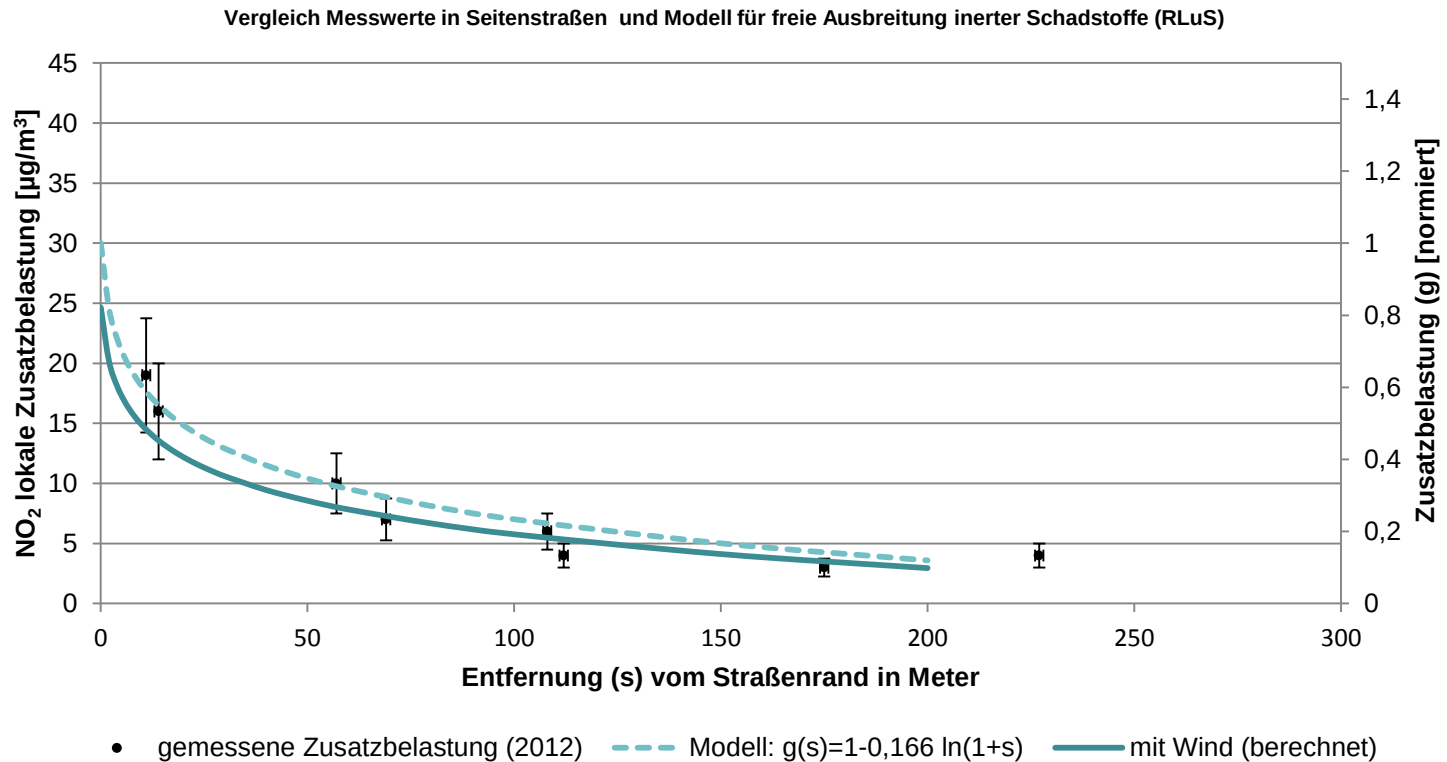
Verschiedene Bebauungssituationen



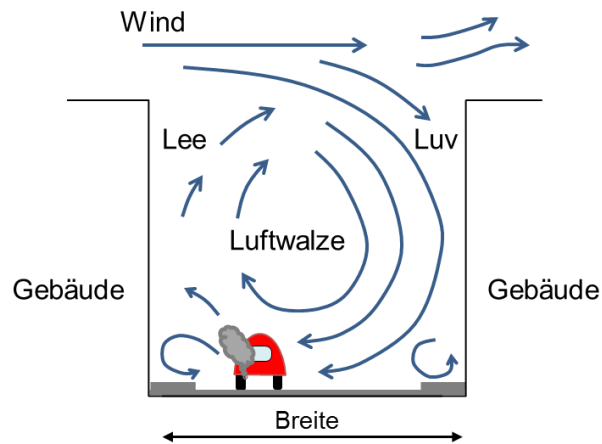
Vergleich Messung / Berechnung der NO₂-Belastung für 2011



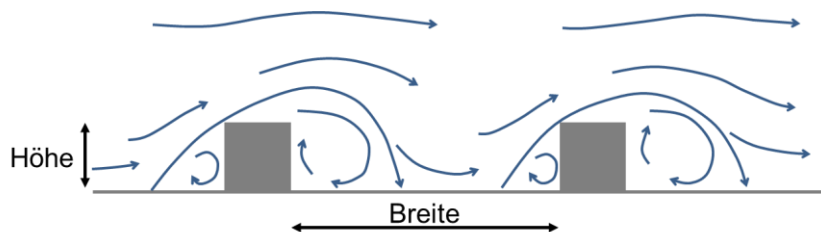
Freie Schadstoffausbreitung (in den Seitenstraßen)



NO₂-Belastung an gegenüberliegenden Messpunkten



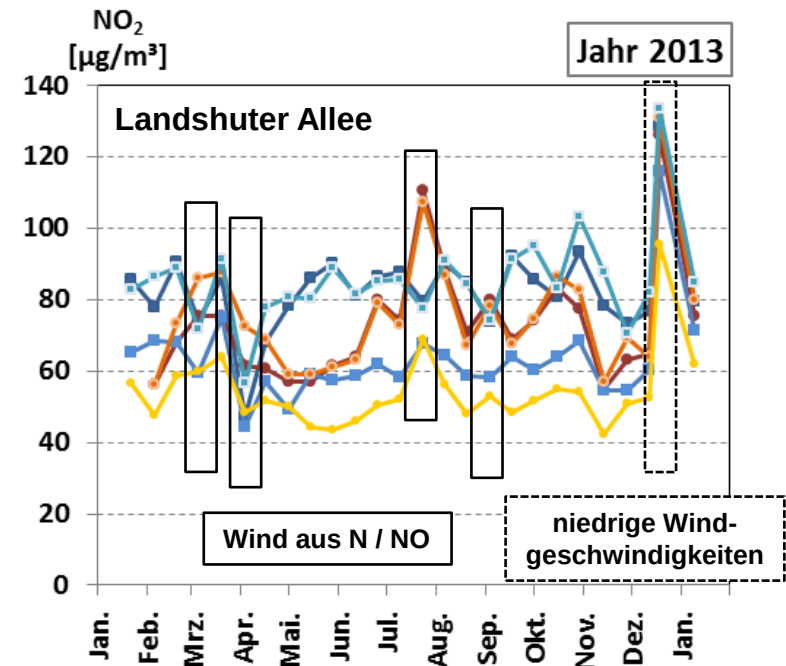
Breite : Höhe = 1:1



Breite : Höhe = 4:1

Windwalzen in
Straßenschluchten

NO₂-Belastung an gegenüberliegenden Messpunkten



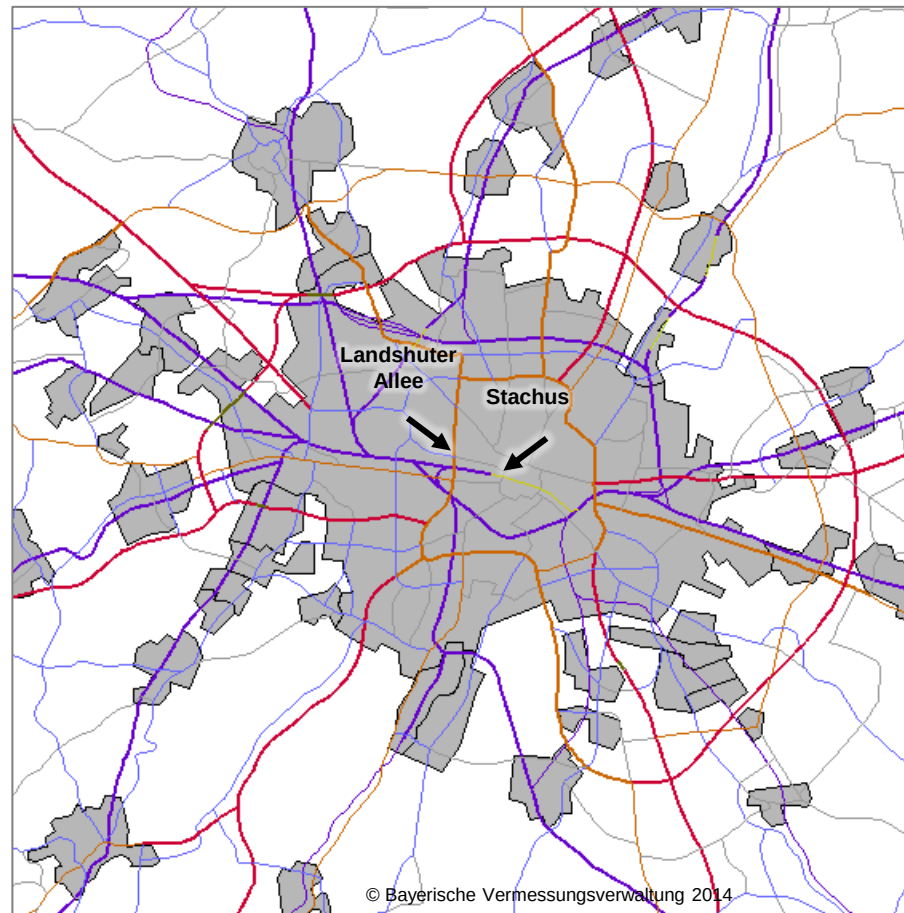
Hauptwindrichtung für München: Westen bis Südwesten

Jahresmittelwerte auf Westseite der Straße (Wind abgewandt)
höher als auf Ostseite (Wind zugewandt)

Bei Nordostwind ändert sich an gegenüberliegenden
Messpunkten die Relation der NO₂-Konzentrationen

Westen	Osten
—■— MLA1	—●— MLA22
—■— MLA2	—■— MLA21
—■— LÜB (PS)	—■— MLA13

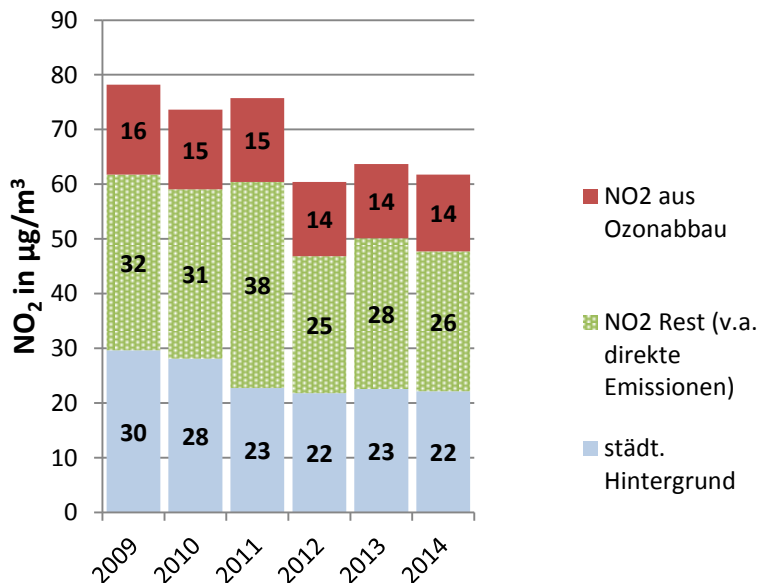
Stadtgebiet München



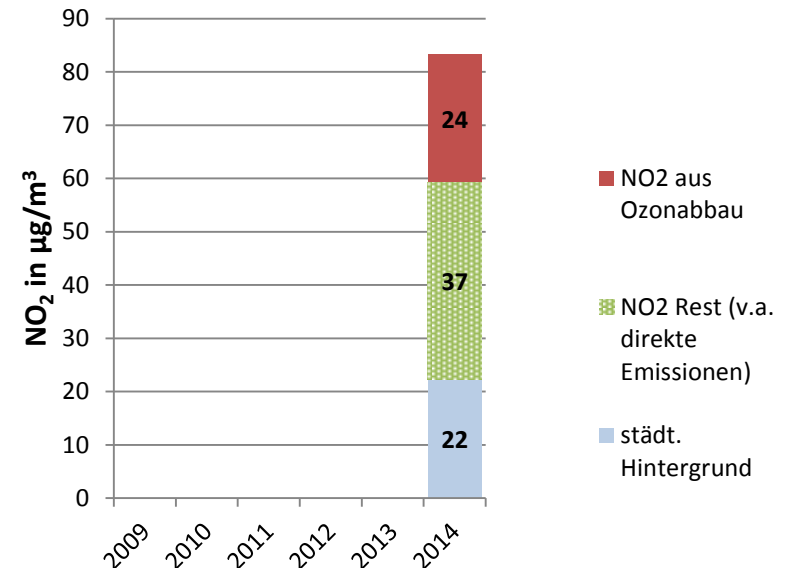
Beiträge des Ozonabbaus zur NO₂-Belastung: Jahresmittel

Die NO₂-Beiträge aus dem lokalen Ozonabbau waren in den letzten Jahren an der Messstation München Stachus relativ konstant.

München Stachus
Beiträge zur NO₂-Belastung

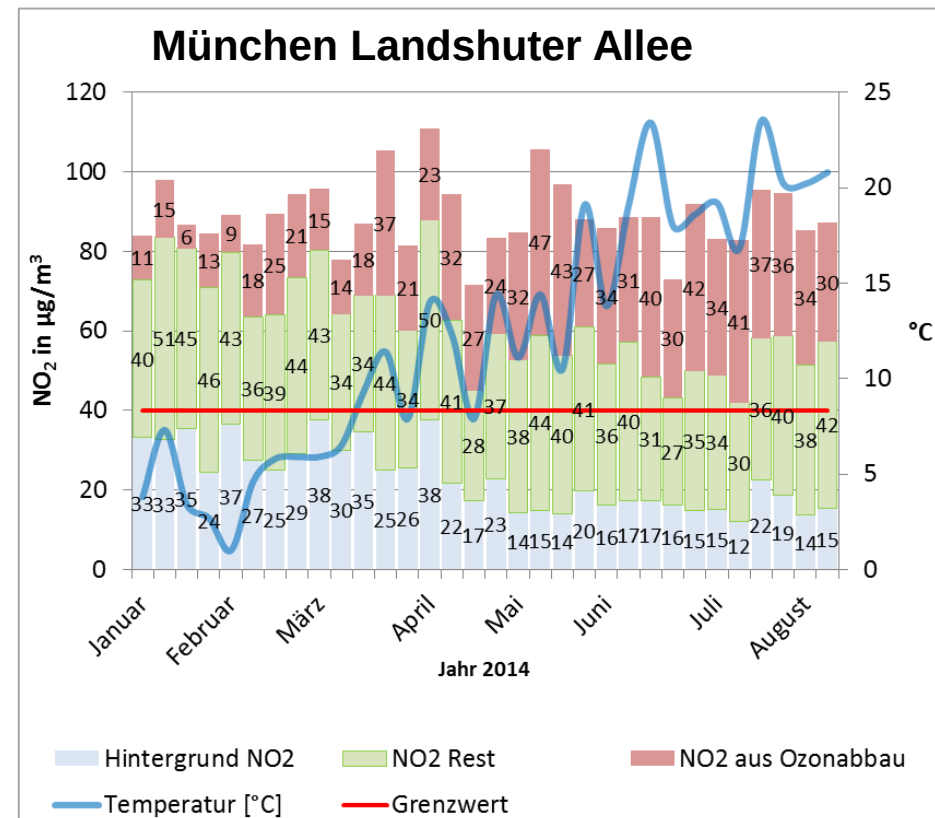
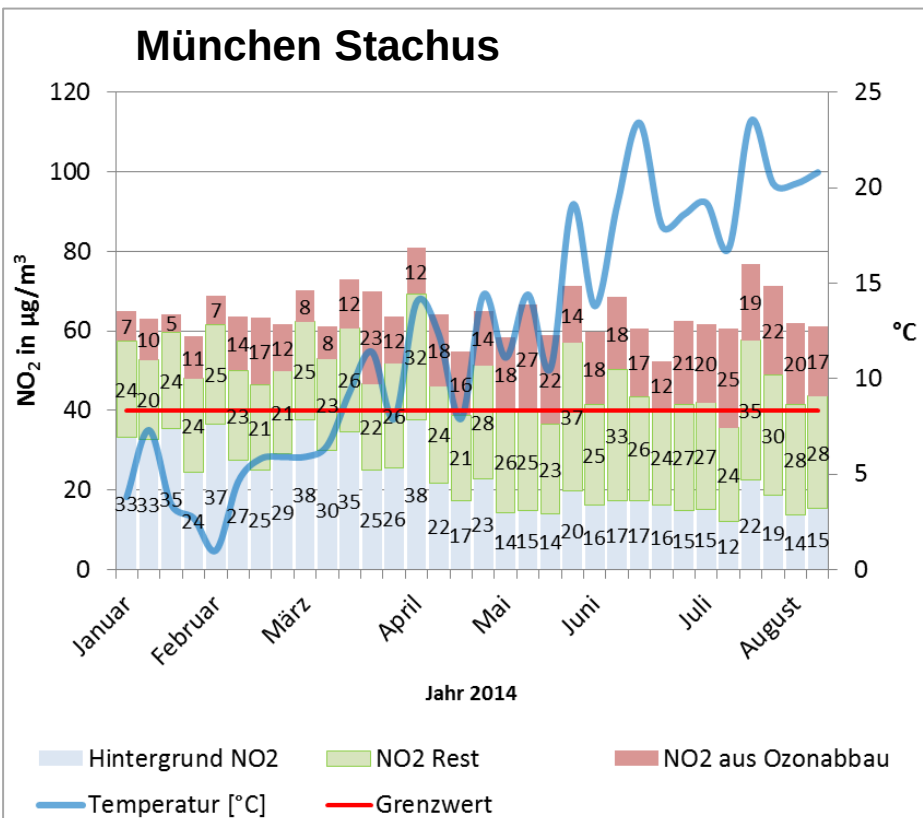


München Landshuter Allee
Beiträge zur NO₂-Belastung



Beiträge des Ozonabbaus zur NO₂-Belastung: Winter-Sommer

- deutliche jahreszeitliche Unterschiede
- deutliche standortabhängige Unterschiede



Kernaussagen für Passivsammler-Messungen

- Vorteile:
 - Einfaches Messsystem
 - geringer Infrastrukturbedarf (keine Stromanschluss notwendig)
 - sehr geringer Platzbedarf
 - größeres Messgebiet ist einfach abdeckbar
 - sorgfältige Standortwahl notwendig
- Nachteile:
 - 14 Tage-Werte (keine kurzzeitigen Einflüsse erkennbar)
 - sorgfältige Behandlung erforderlich (bzgl. Austrocknen oder Feuchte)
 - Auswertung und Analyse im Vergleich zur kontinuierlichen Messung relativ aufwändig

Allgemeine Aussagen

- 39. BImSchV erfordert Messung der Jahresmittelwerte (über das Kalenderjahr!)
- 12 Monatsmittelwerte liefern Anhaltsgrößen
- Ergebnisse an der Landshuter Allee sind auch auf andere Standorte übertragbar (siehe Ausführungen zur 5. Fortschreibung des Luftreinhalteplans München)
- Ausbreitung ist messtechnisch nachvollziehbar (Modell für Schadstoffausbreitung)
- an der Landshuter Allee ab ca. 50 m in den Seitenstraßen keine Überschreitungen mehr
- Meteorologische Einflüsse sind unvorhersehbar und hoch
 - Windverhältnisse
 - Luv und Lee-Effekte
 - Windwalze

Einige Empfehlungen / Schlüsse

- Städteplanung
 - Vermeidung von baulichen Situationen (dichte Randbebauung), die Windwalzenbildung zulassen
 - Offene durchlässigere Bebauung ist bei hohem Verkehrsaufkommen zu empfehlen (kann ggf. dem Lärmschutz entgegenstehen)
 - Hinterhöfe liegen auf niedrigem Niveau
 - Lüften nicht zur Straßenseite bei hohem Verkehrsaufkommen
- Bauliche Maßnahmen und Eingriffe an Straßen anhand der Messverläufe erkennbar
- Luftreinhalteplanungsmaßnahmen müssen langfristig wirken