

# Pilotstudien zu photokatalytischen Oberflächen

Lärmschutzwand (Osnabrück)

*Straßenbelag (Hamburg)*

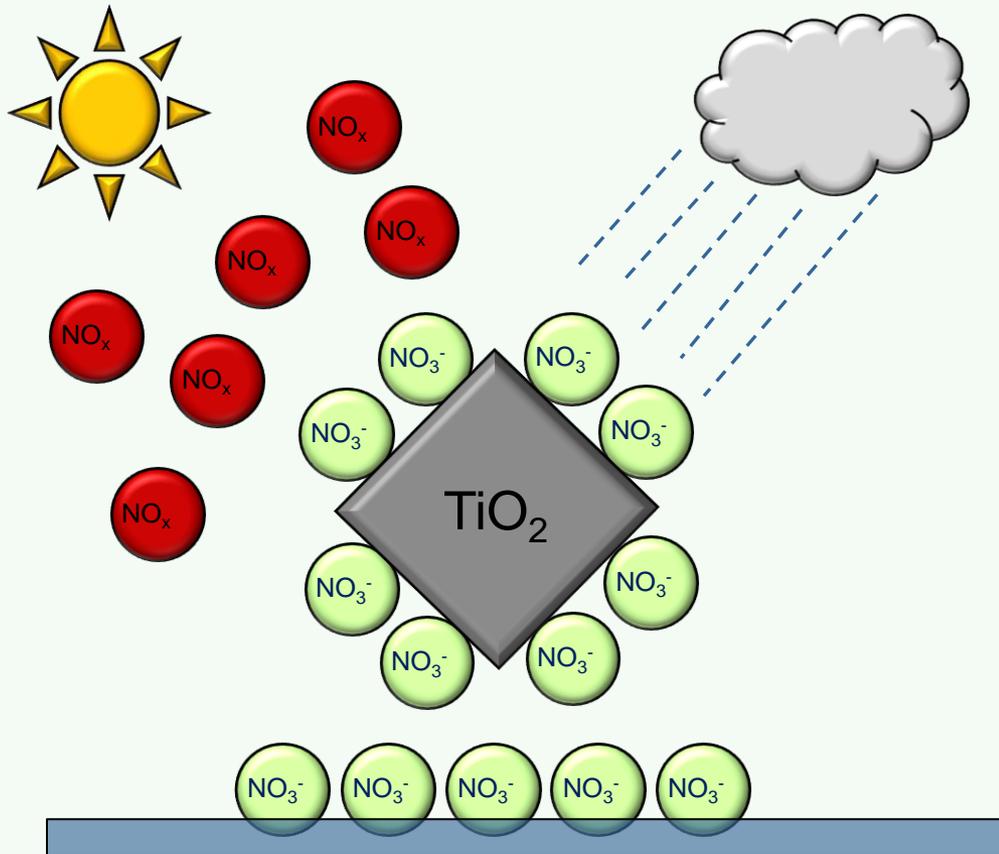
*Tunnel (Berlin)*



# Photokatalytische Lärmschutzwandoberflächen zur Minderung der Stickoxidbelastung



## Nutzung der photokatalytischen Eigenschaft von Titandioxid



Abbau der Stickoxide aus der  
Umgebungsluft zu Nitrat

Abwaschung des Nitrats durch  
Regenwasser in die  
Straßenentwässerung



## BAB A1 in Niedersachsen

zwischen AS OS-Nord  
und AS OS-Hafen

beidseitige LSW,  
ca. 2 km lang

DTV: 56.603 Kfz/Tag  
SV: 19,7 % (2013)

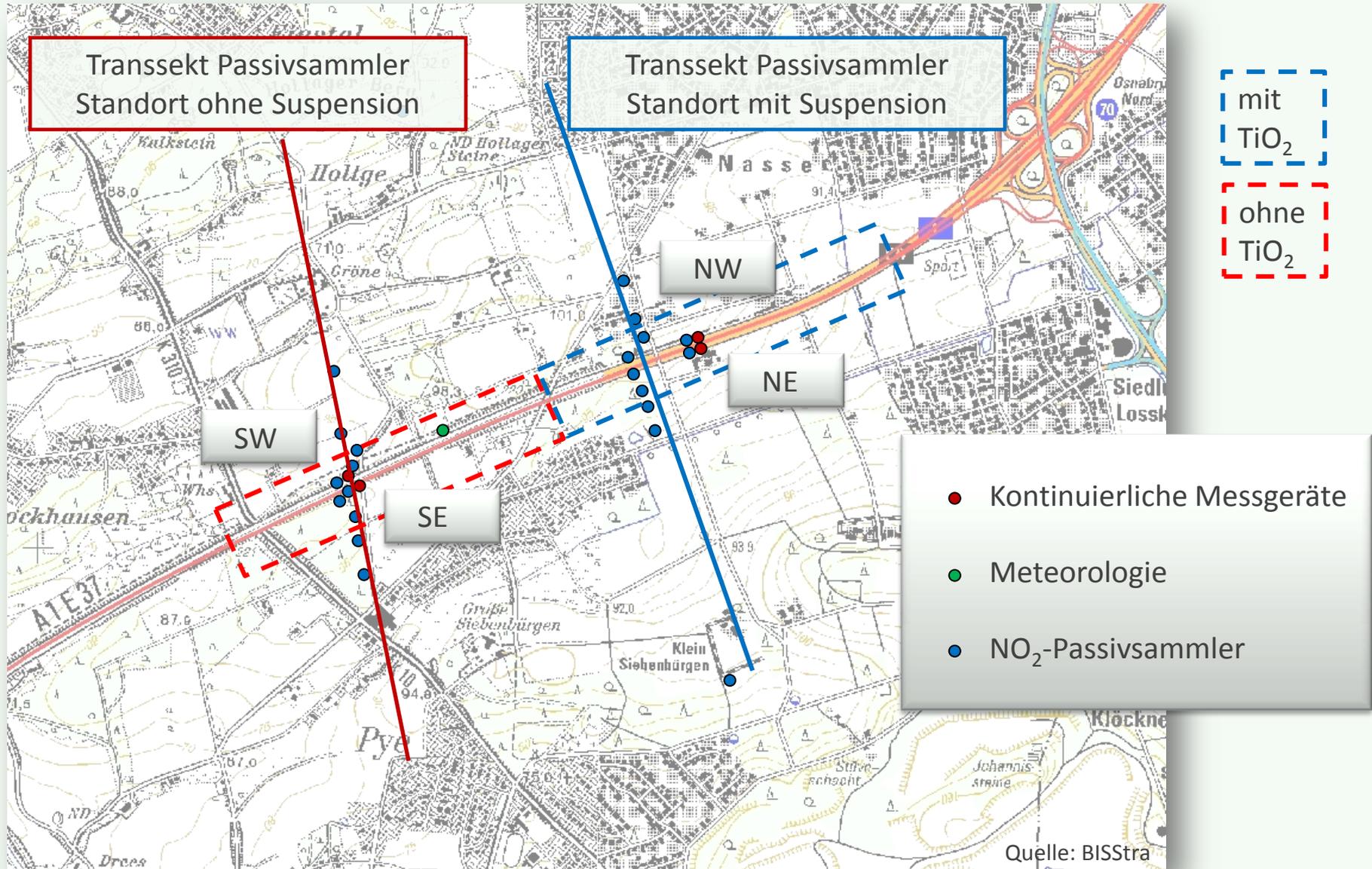


- Beschichtete Fläche:  
2 x 1km x 5m x 2 Seiten =  
20.000 m<sup>2</sup>  
(durch Wellen ca. 30.000 m<sup>2</sup>)
- 4 kontinuierliche Messstationen  
(O<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub> + Nanopartikel)
- 22 NO<sub>2</sub>-Passivsammler
- 1 Meteorologie (Strahlung,  
Temperatur, WindR, WindG,  
Niederschlag, Luftfeuchtigkeit, ...)



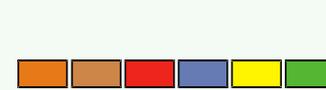
NO<sub>2</sub>-Passivsammler

Kontinuierliche Messgeräte

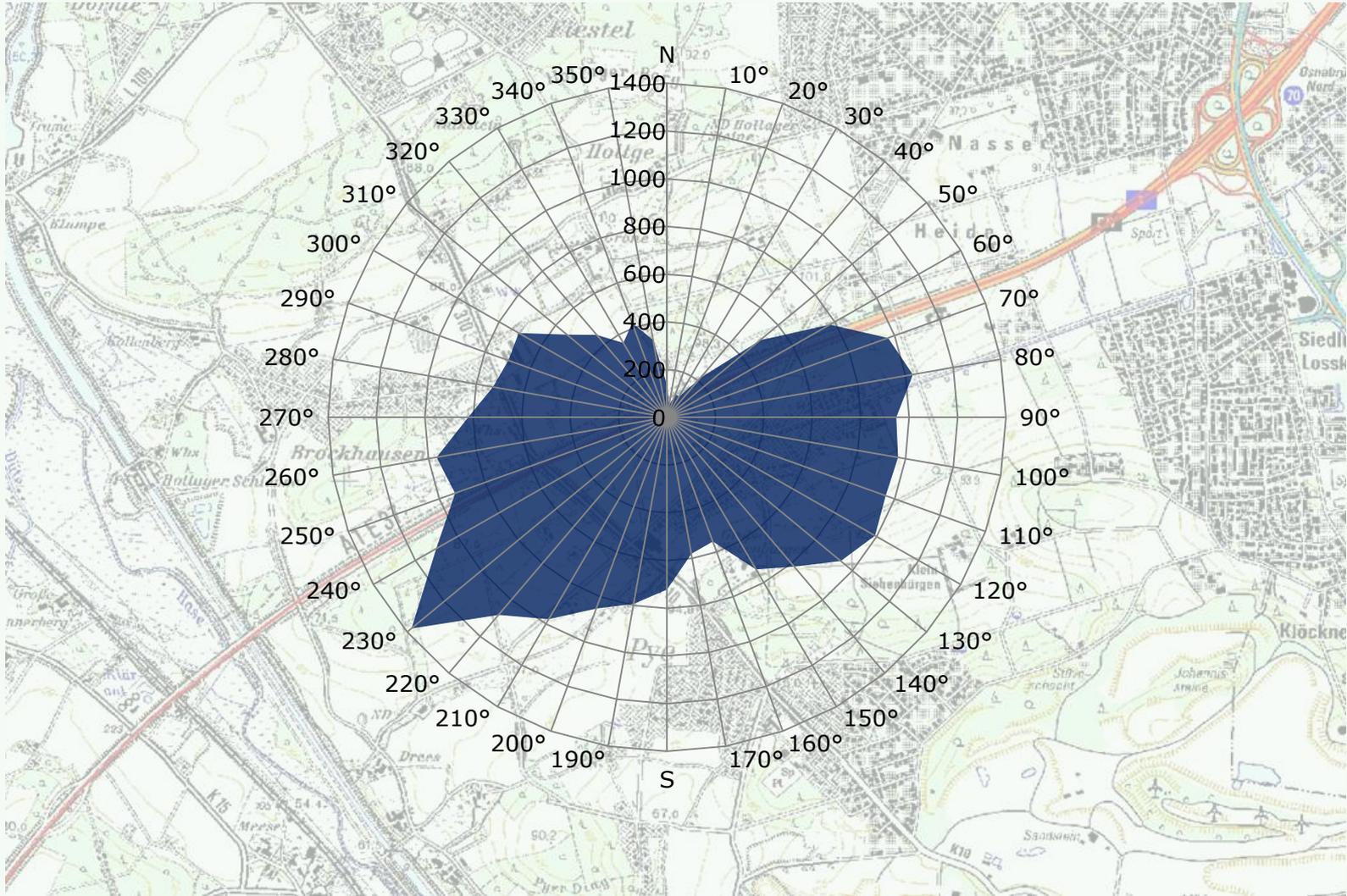


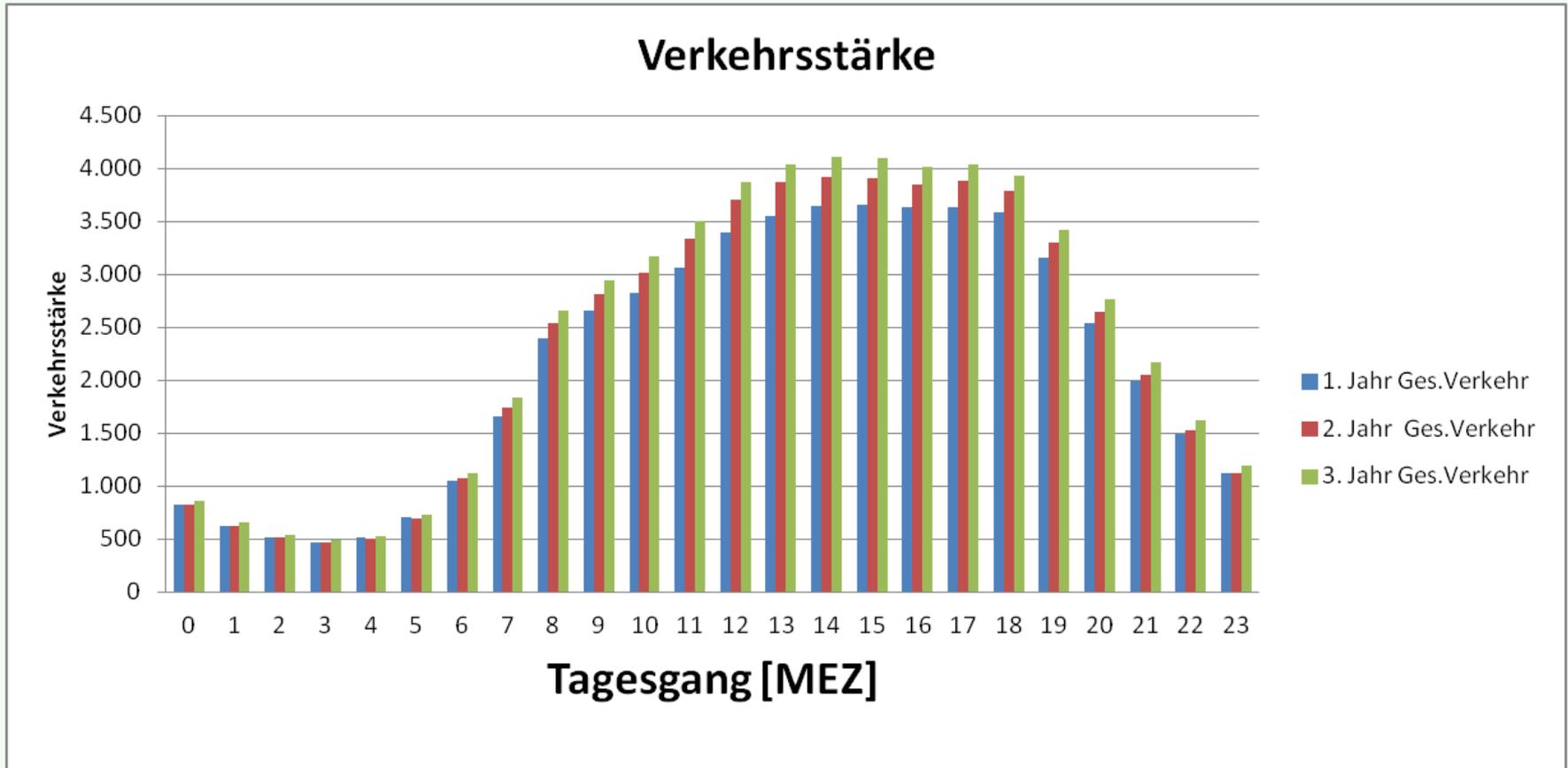


- Beginn der Messungen (NO<sub>2</sub>-Passivsammler und Messgeräte): 28.07.2011
  - Passivsammler: 81 Zyklen
  - kont. Messgeräte: 27799 stündliche Mittelwerte (NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, DTV, Meteorologie)
  
- Beschichtungsarbeiten 14.09.2011 bis 29.10.2011
  
- Aktivierungszeit (lt. Hersteller) Frühling 2012
  
- Angepasste Aktivierungszeit Datenanalyse (FE 89.0276/2012):
  - 1 Jahr** vor Aktivierung - 01.10.2011 – 30.09.2012
  - 2 Jahr** nach Aktivierung - 01.10.2012 – 30.09.2013
  - 3 Jahr** nach Aktivierung - 01.10.2013 – 30.09.2014



# Häufigkeitsverteilung der Windrichtung

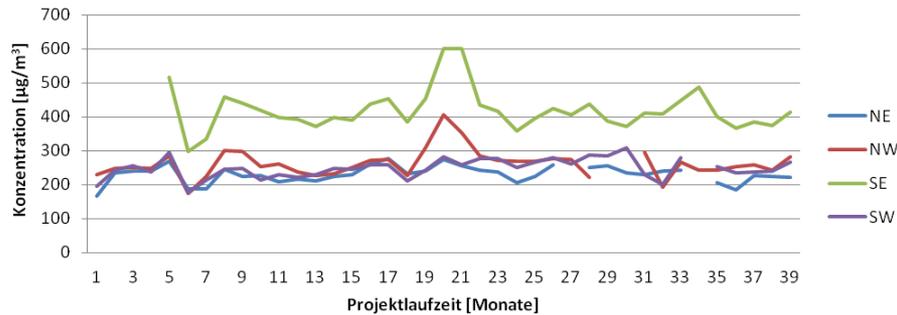




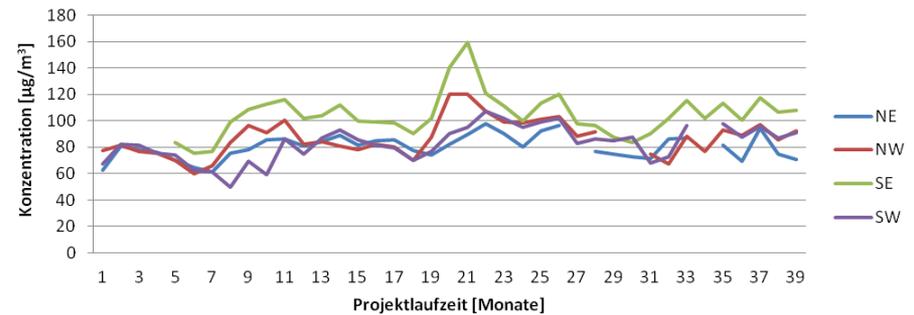


## Monatliche Mittelwerte der Luftschadstoffkonzentrationen über die Projektlaufzeit (07/2011 – 09/2014)

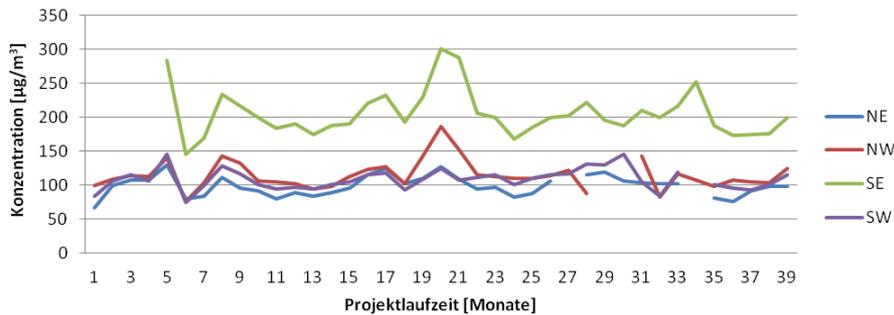
Mittelwerte der NO<sub>x</sub>-Konzentration



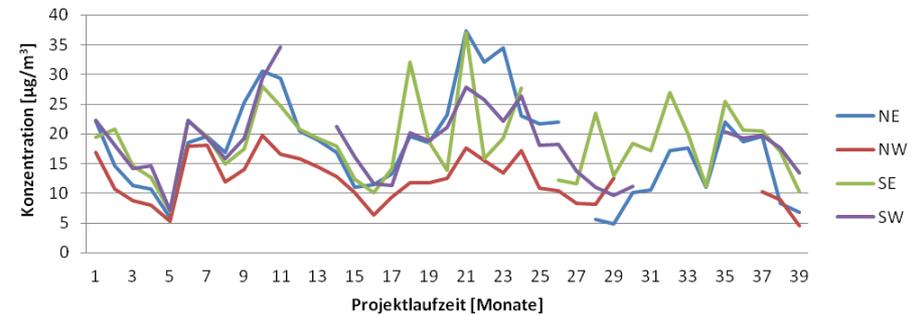
Mittelwerte der NO<sub>2</sub>-Konzentration



Mittelwerte der NO-Konzentration



Mittelwerte der O<sub>3</sub>-Konzentration



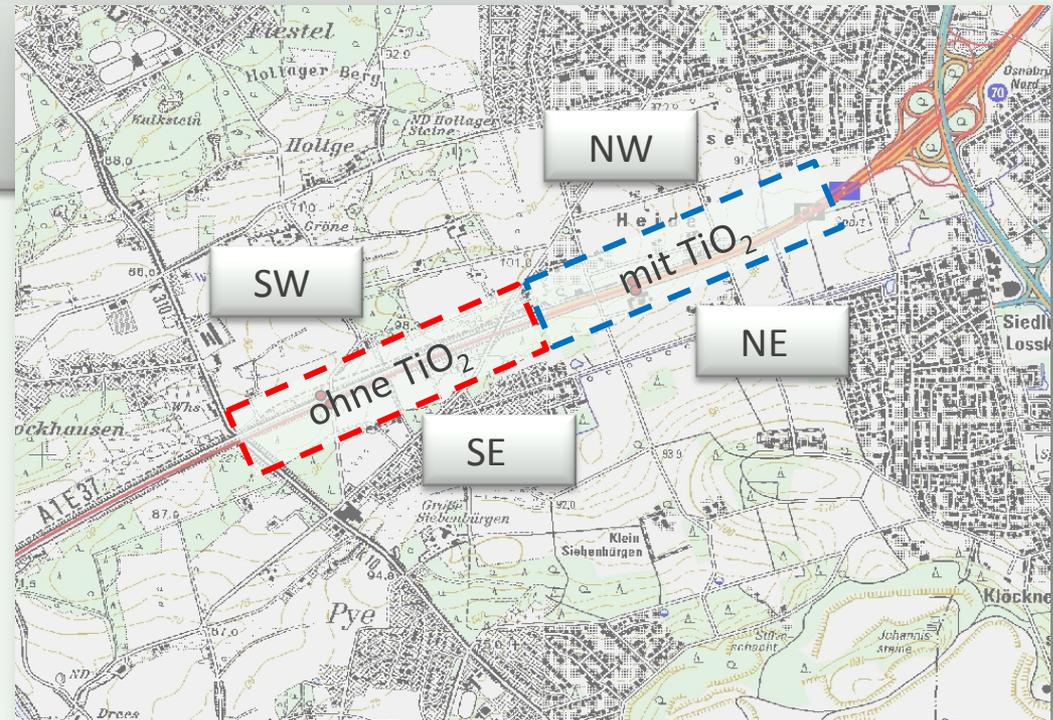
**Lösung:**

$\Delta$  (mit / ohne Suspension) der NW/SW und NE/SE Standorte

$\Delta_1$  vor Aktivierung [ohne Suspension - mit Suspension]

$\Delta_2$  nach Aktivierung [ohne Suspension - mit Suspension]

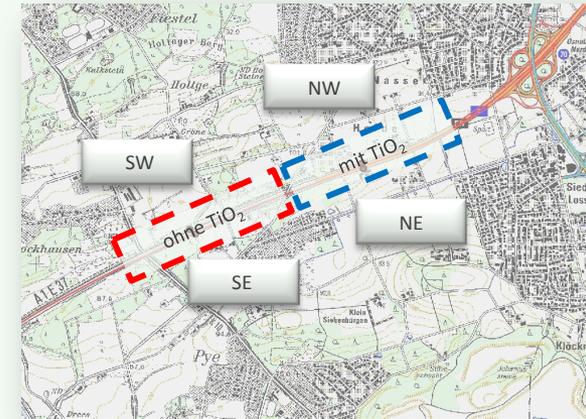
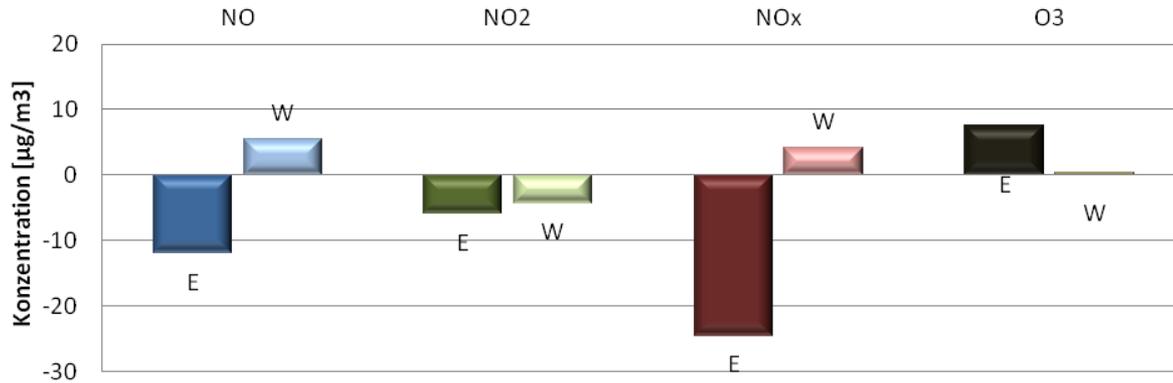
$$\Delta = (\Delta_1 - \Delta_2)$$



... um durch Abzug der vor der Aktivierung vorhandenen Unterschiede der Standorte den reinen „Effekt“ mit / ohne Suspension zu erhalten

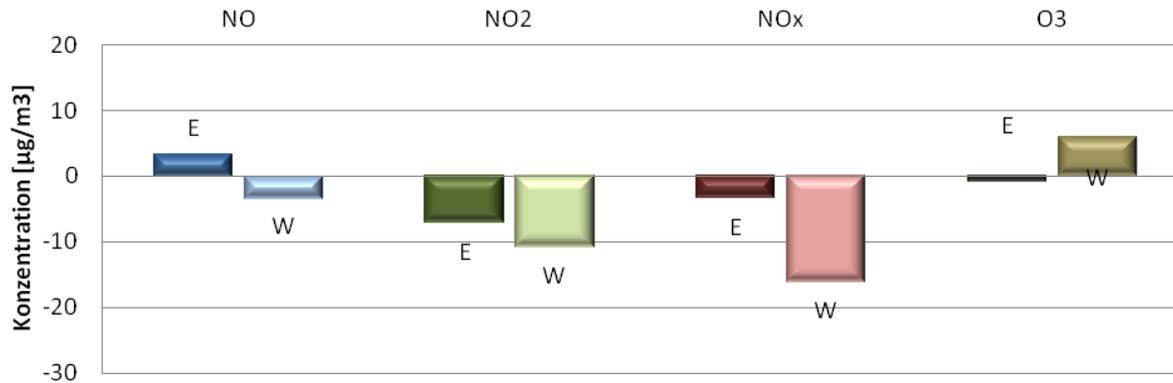


**Luftschadstoff-Konzentration  $\Delta$  (vor - nach Aktivierung / mit - ohne Suspension) bei UV-A  $\geq 5 \text{ W/m}^2$  [Jahr 1 und Jahr 2]**



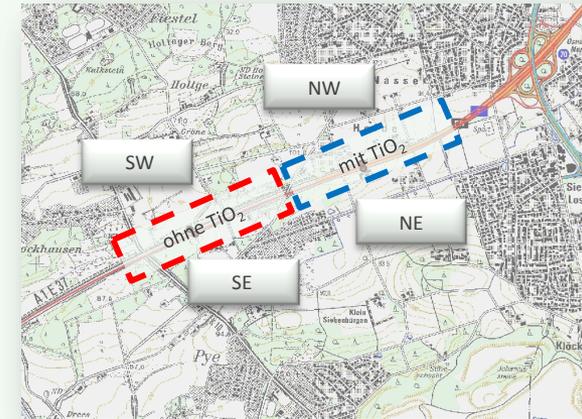
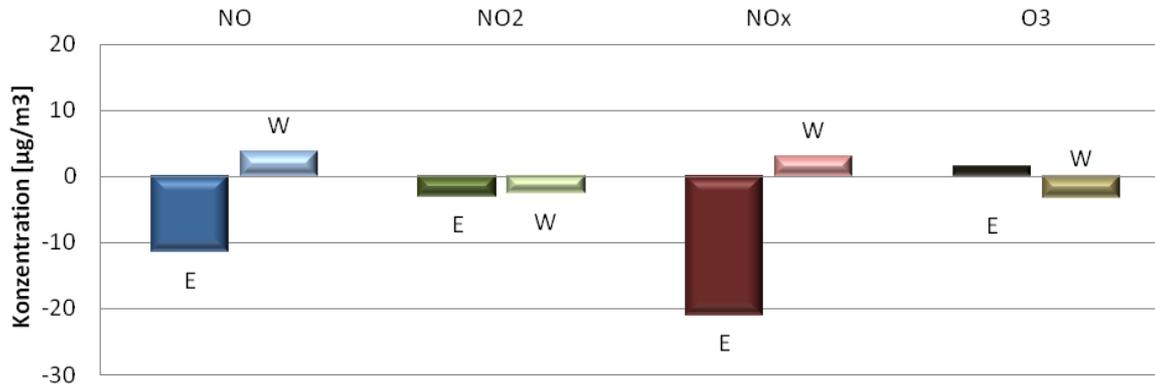
$\Delta 1$  vor Aktivierung [ohne Suspension - mit Suspension]  
 $\Delta 2$  nach Aktivierung [ohne Suspension - mit Suspension]  
 $\Delta = (\Delta_1 - \Delta_2)$

**Luftschadstoff-Konzentration  $\Delta$  (vor - nach Aktivierung / mit - ohne Suspension) bei UV-A  $\geq 5 \text{ W/m}^2$  [Jahr 1 und Jahr 3]**



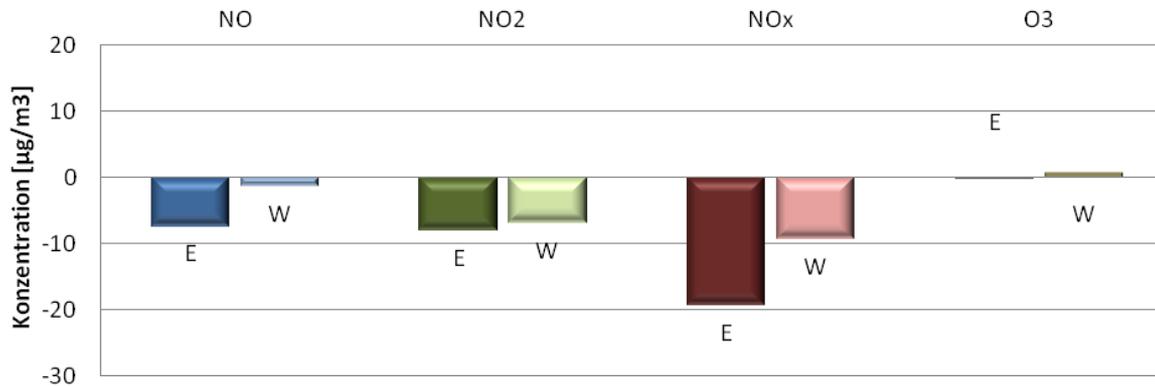


Luftschadstoff-Konzentration  $\Delta$  (vor - nach Aktivierung / mit - ohne Suspension) bei UV-A  $\geq 5 \text{ W/m}^2$  [Jahr 1 und Jahr 2] \*Nacht korrigiert



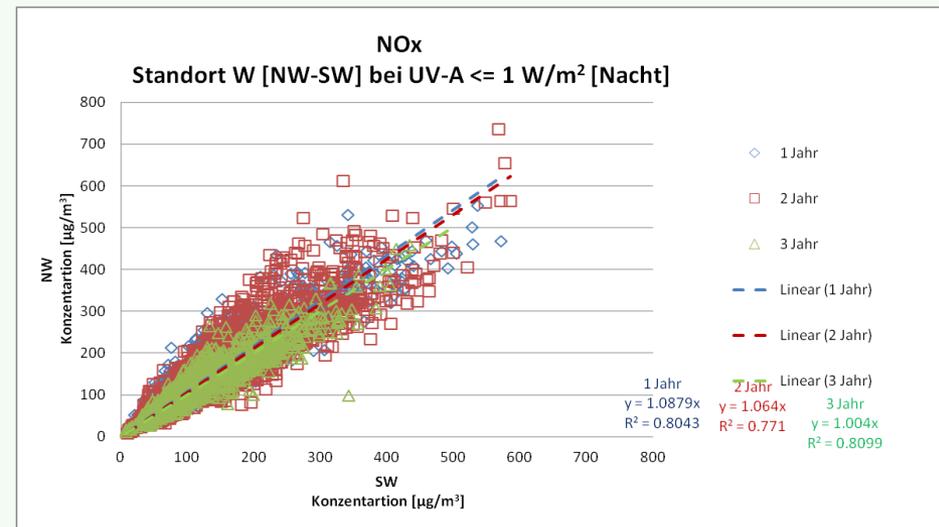
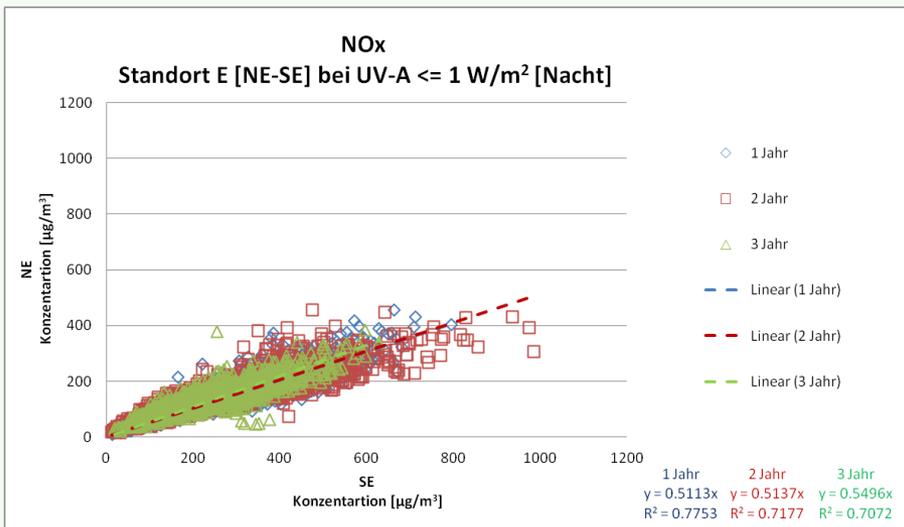
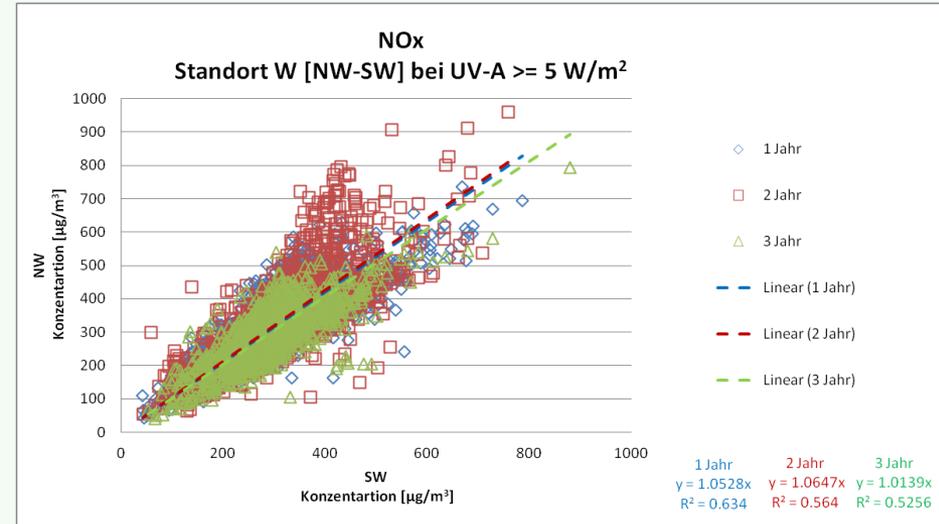
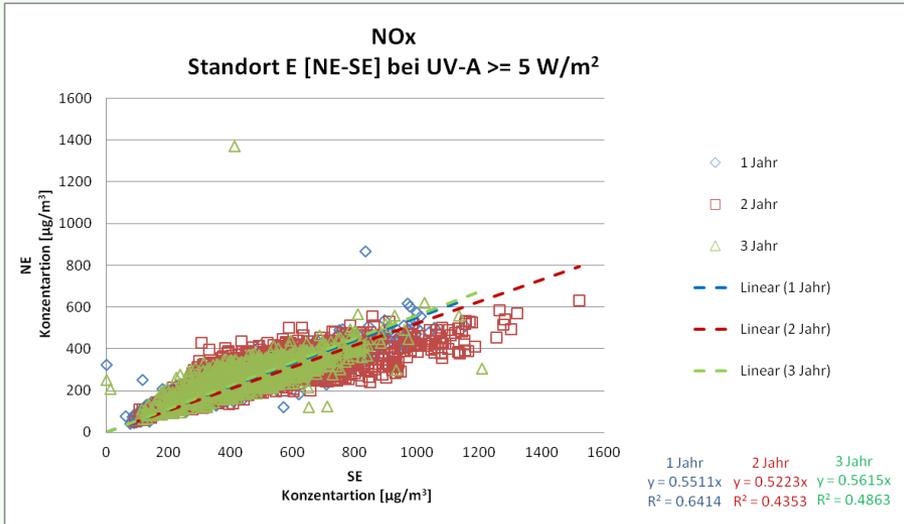
$\Delta 1$  vor Aktivierung [ohne Suspension - mit Suspension]  
 $\Delta 2$  nach Aktivierung [ohne Suspension - mit Suspension]  
 $\Delta = (\Delta_1 - \Delta_2)$

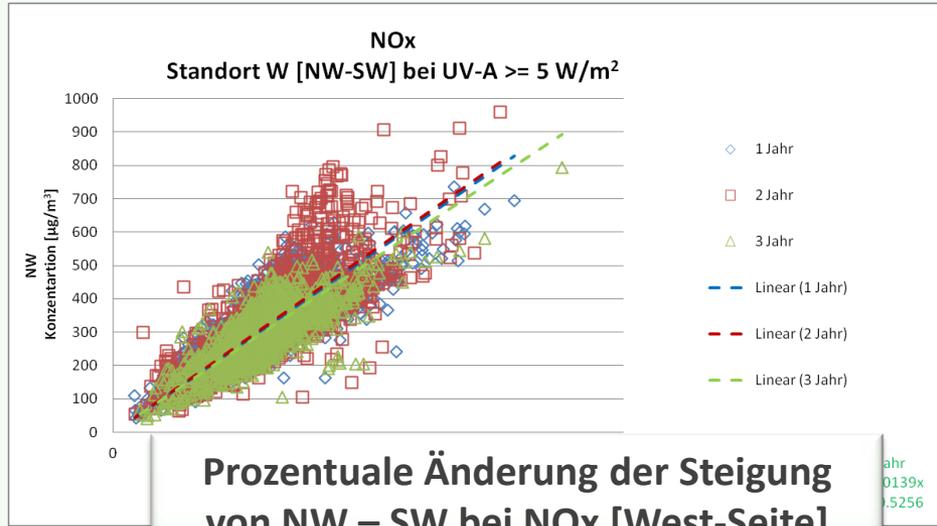
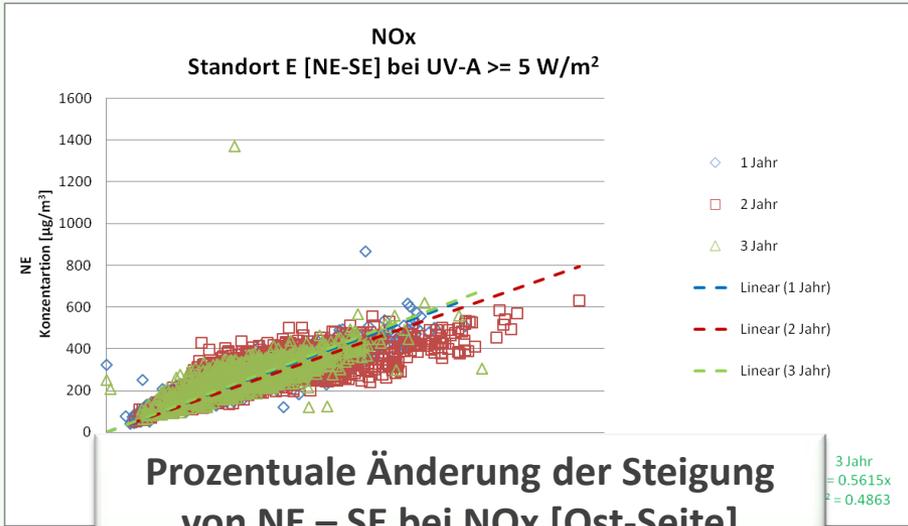
Luftschadstoff-Konzentration  $\Delta$  (vor - nach Aktivierung / mit - ohne Suspension) bei UV-A  $\geq 5 \text{ W/m}^2$  [Jahr 1 und Jahr 3] \*Nacht korrigiert



Mittelwerte:

NO: 94 – 217 µg/m<sup>2</sup>  
 NO<sub>2</sub>: 75 – 112 µg/m<sup>2</sup>  
 NO<sub>x</sub>: 220 – 450 µg/m<sup>2</sup>



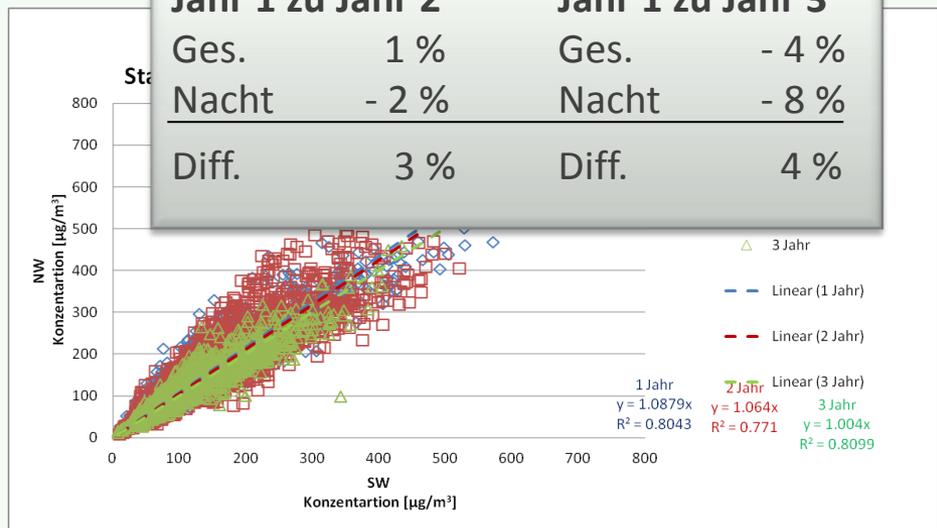
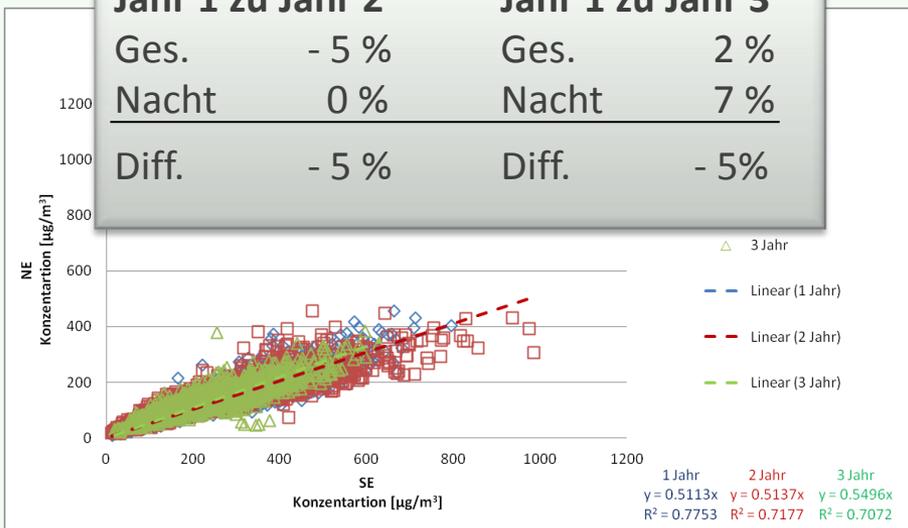


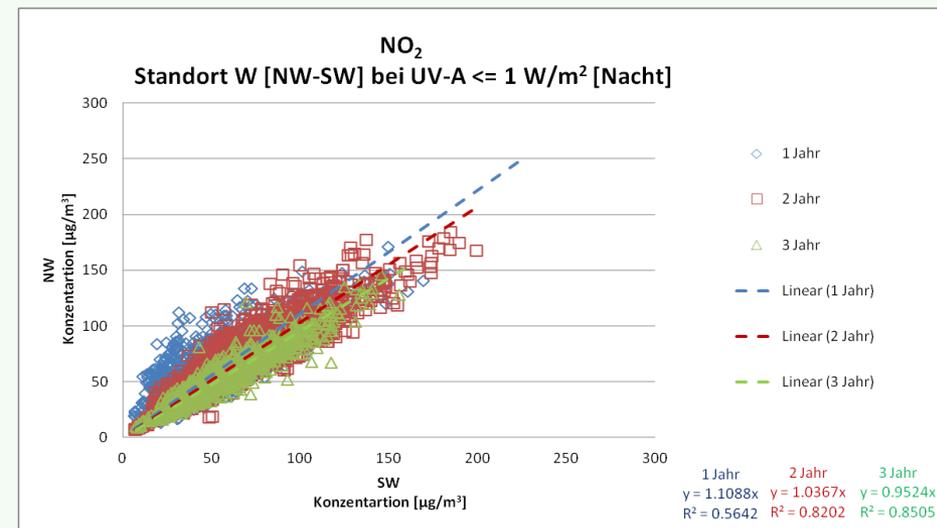
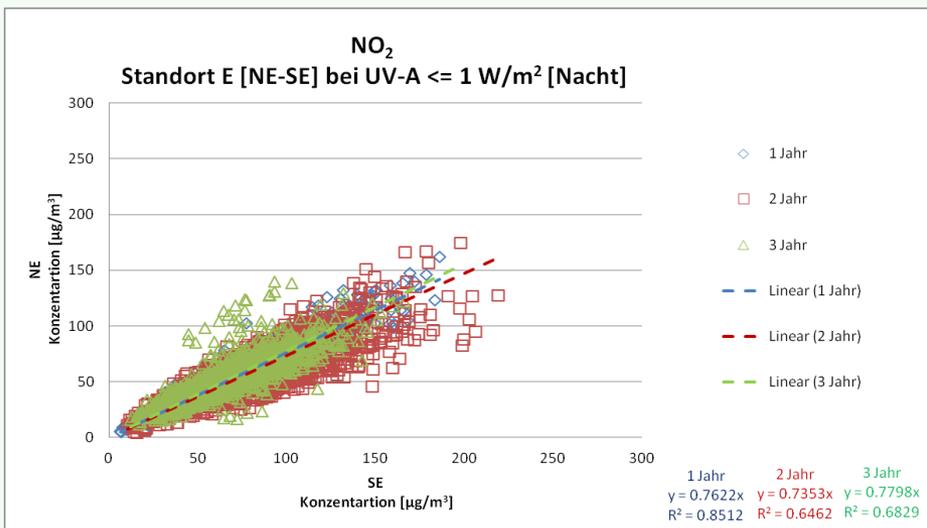
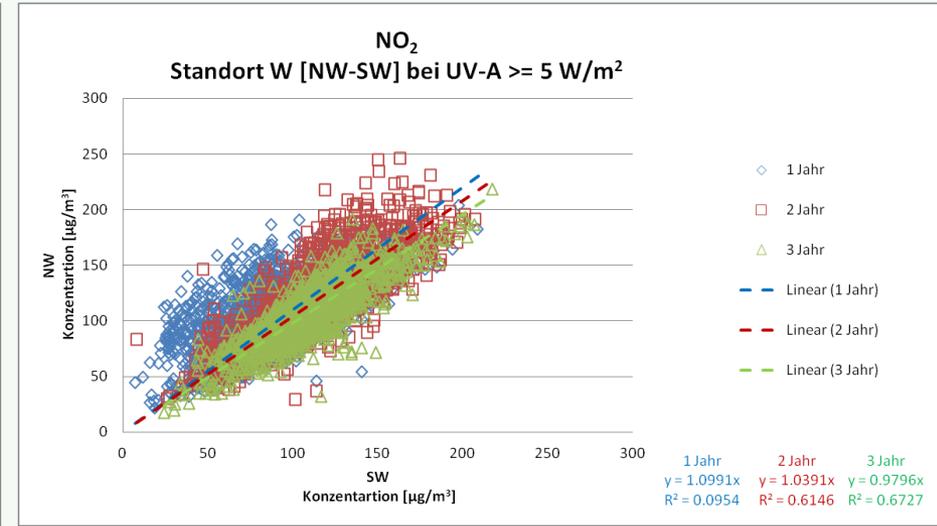
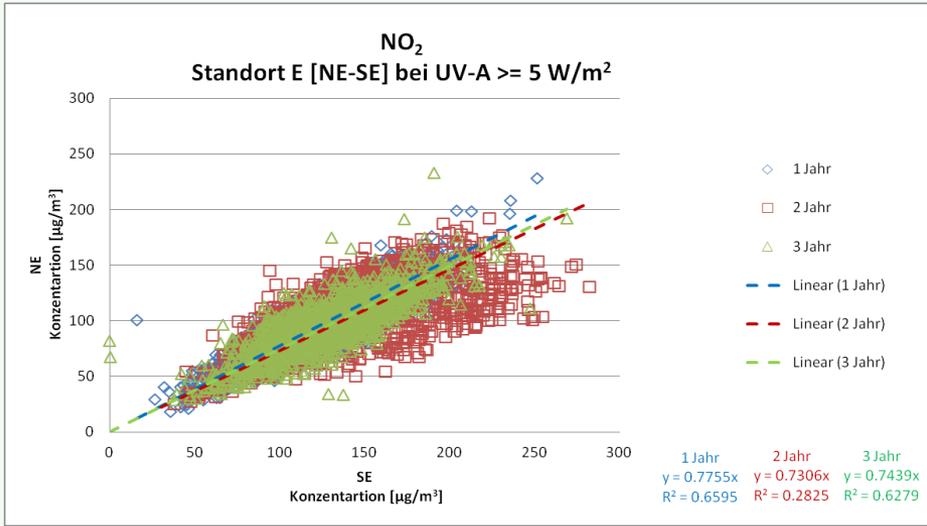
### Prozentuale Änderung der Steigung von NE – SE bei NOx [Ost-Seite]

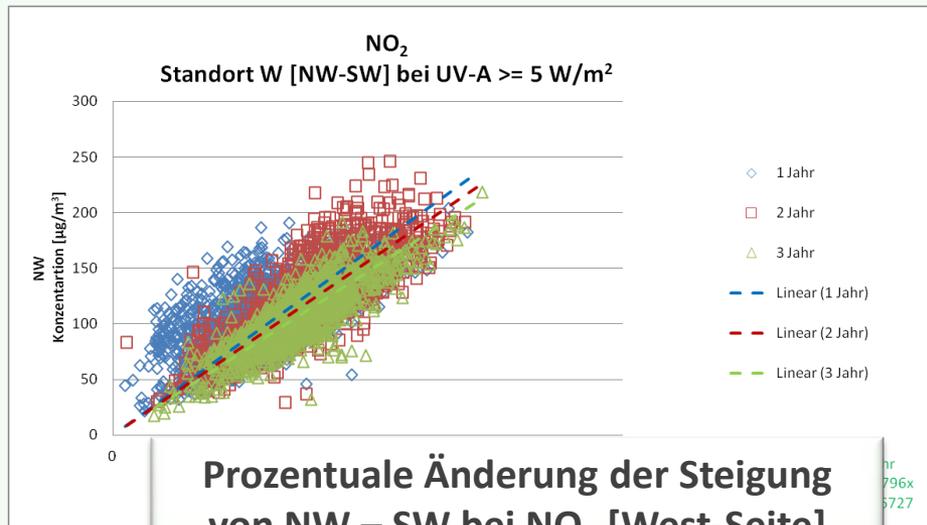
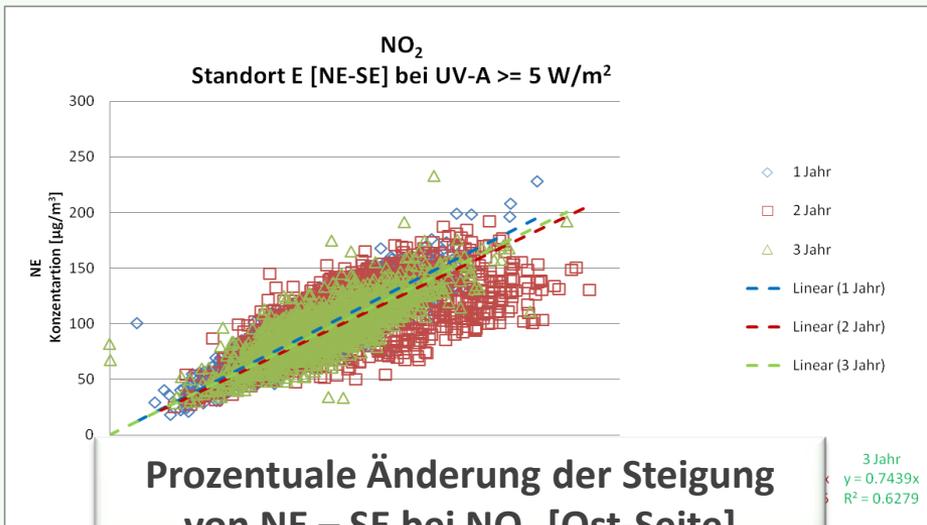
Jahr 1 zu Jahr 2		Jahr 1 zu Jahr 3	
Ges.	- 5 %	Ges.	2 %
Nacht	0 %	Nacht	7 %
<hr/>		<hr/>	
Diff.	- 5 %	Diff.	- 5 %

### Prozentuale Änderung der Steigung von NW – SW bei NOx [West-Seite]

Jahr 1 zu Jahr 2		Jahr 1 zu Jahr 3	
Ges.	1 %	Ges.	- 4 %
Nacht	- 2 %	Nacht	- 8 %
<hr/>		<hr/>	
Diff.	3 %	Diff.	4 %





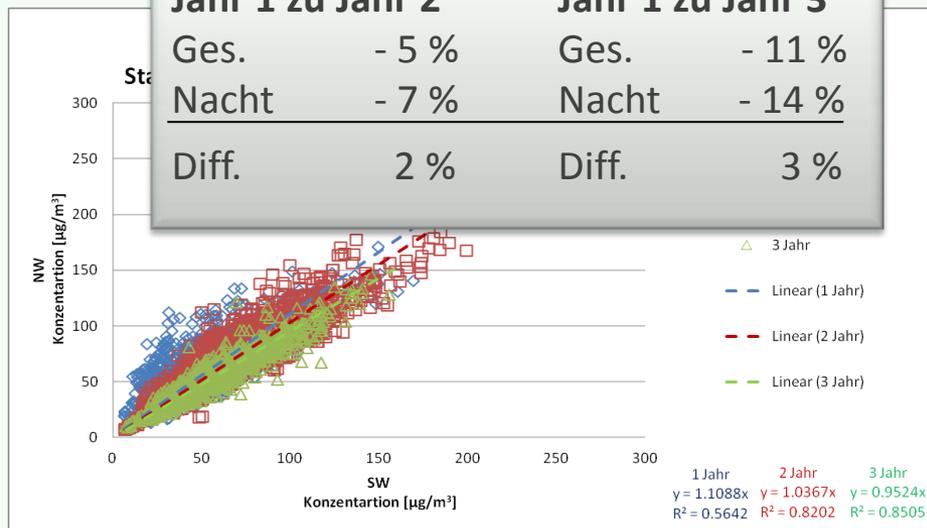
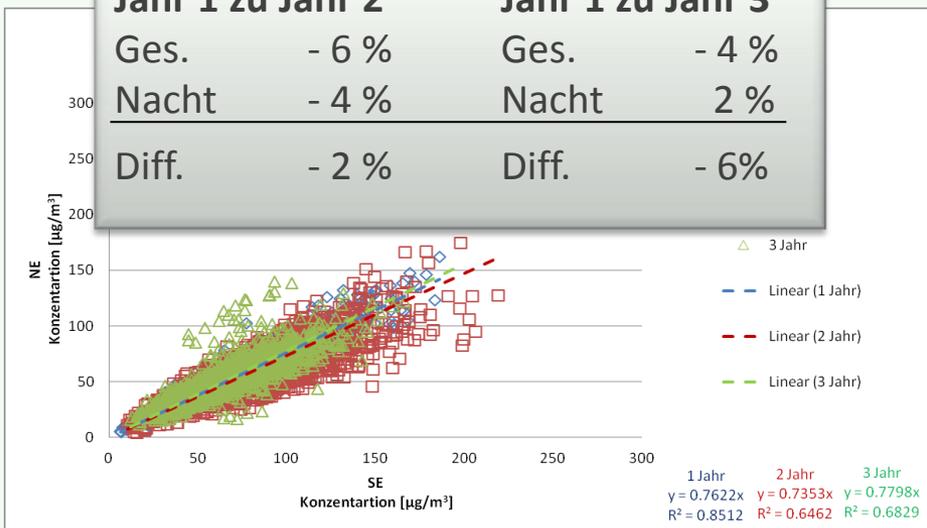


#### Prozentuale Änderung der Steigung von NE – SE bei NO<sub>2</sub> [Ost-Seite]

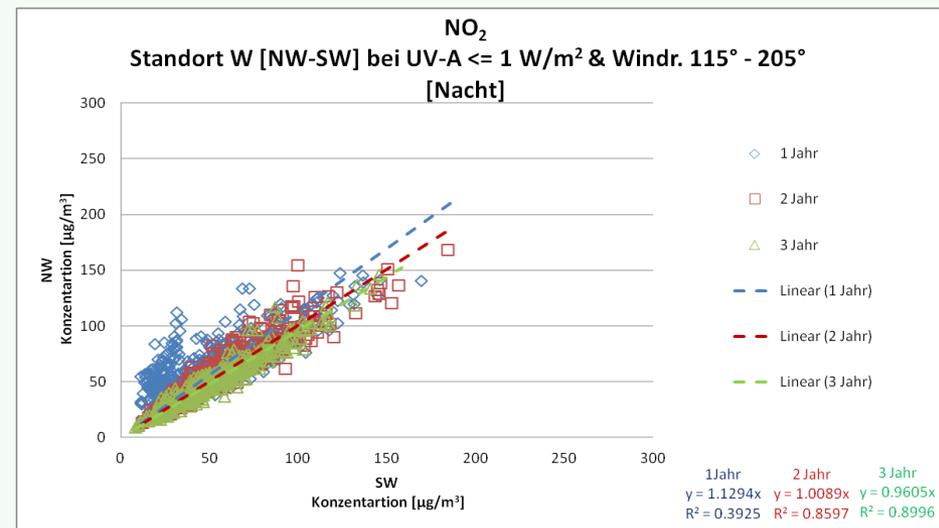
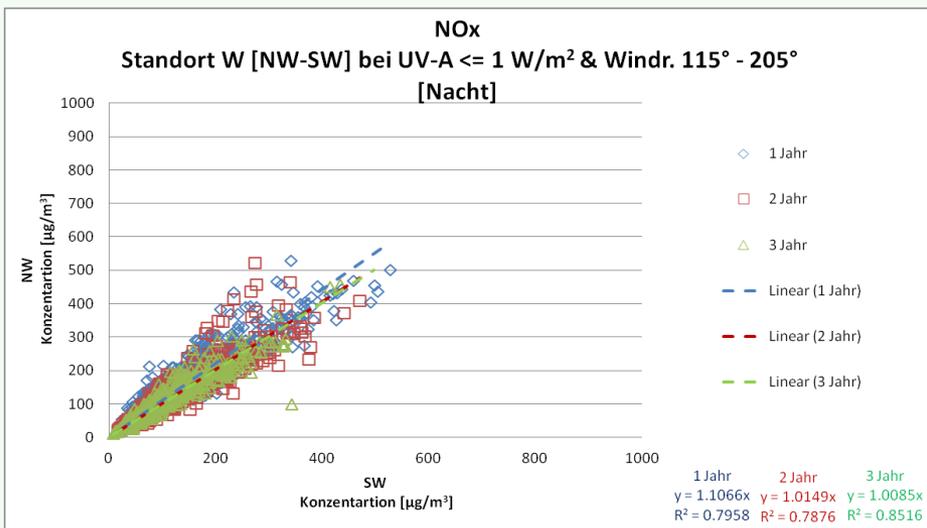
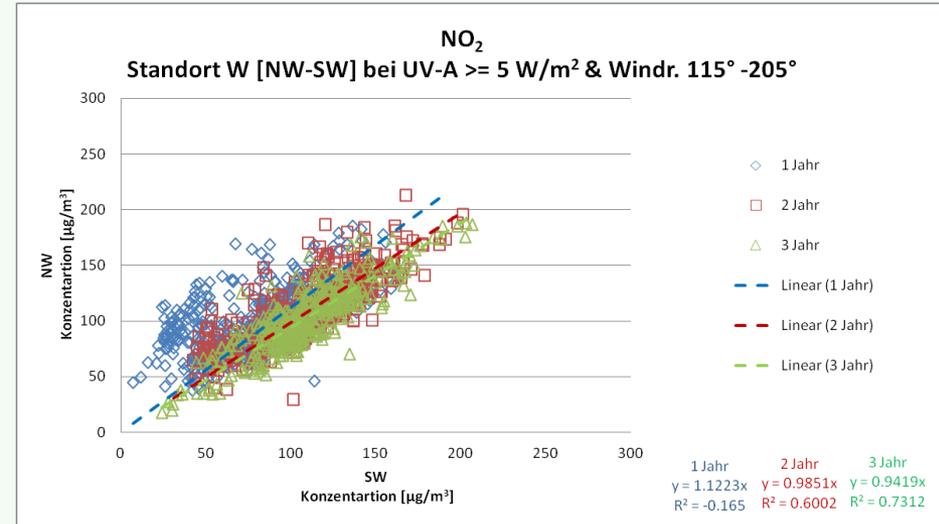
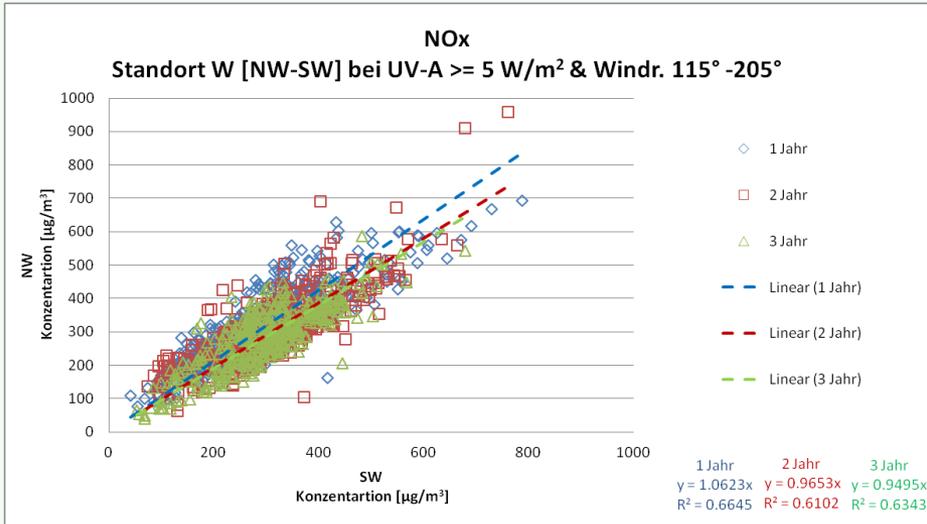
	Jahr 1 zu Jahr 2	Jahr 1 zu Jahr 3
Ges.	- 6 %	- 4 %
Nacht	- 4 %	2 %
Diff.	- 2 %	- 6 %

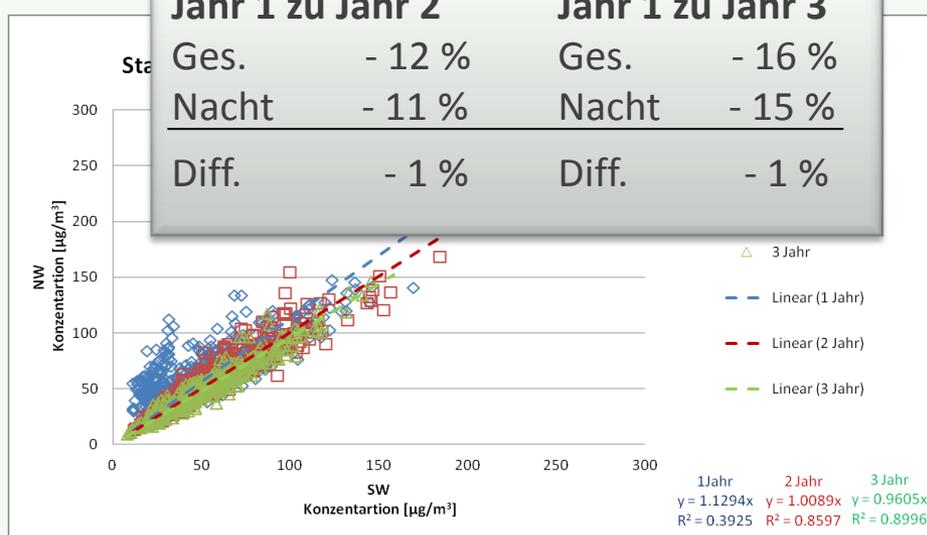
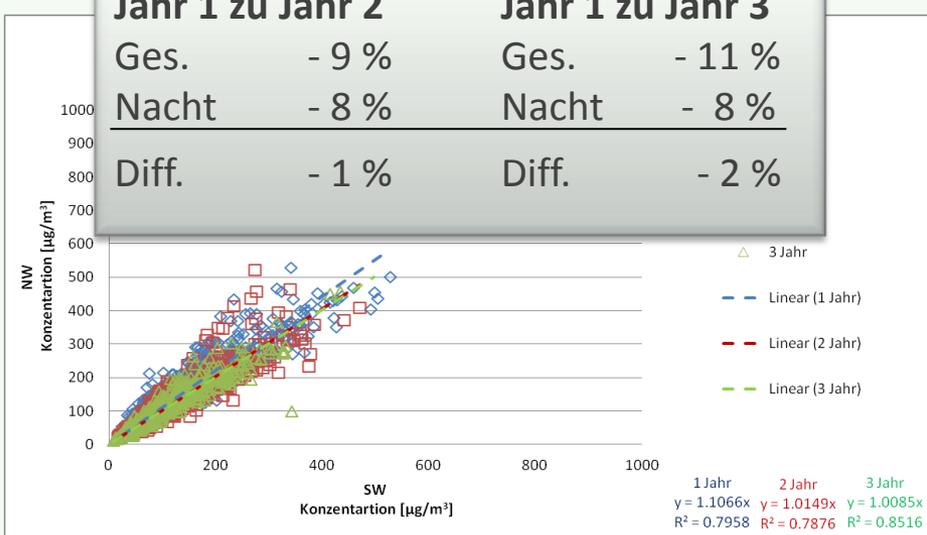
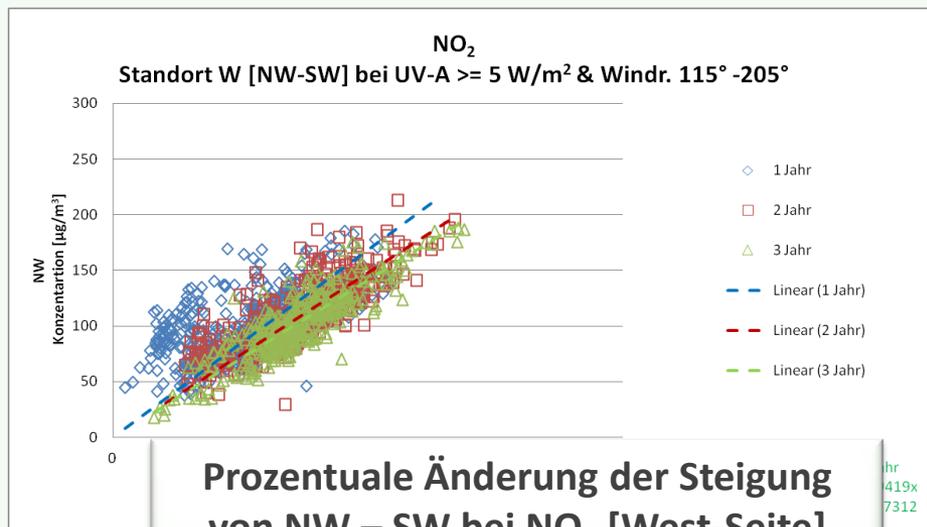
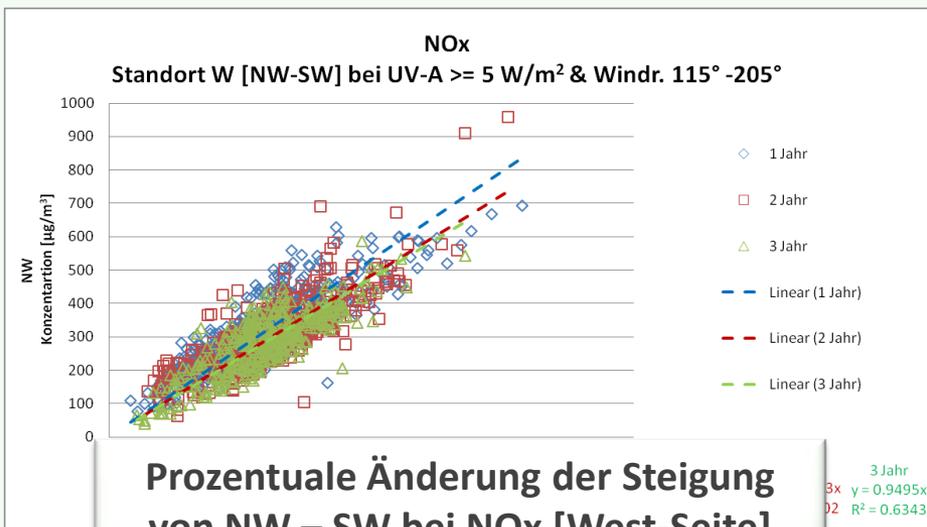
#### Prozentuale Änderung der Steigung von NW – SW bei NO<sub>2</sub> [West-Seite]

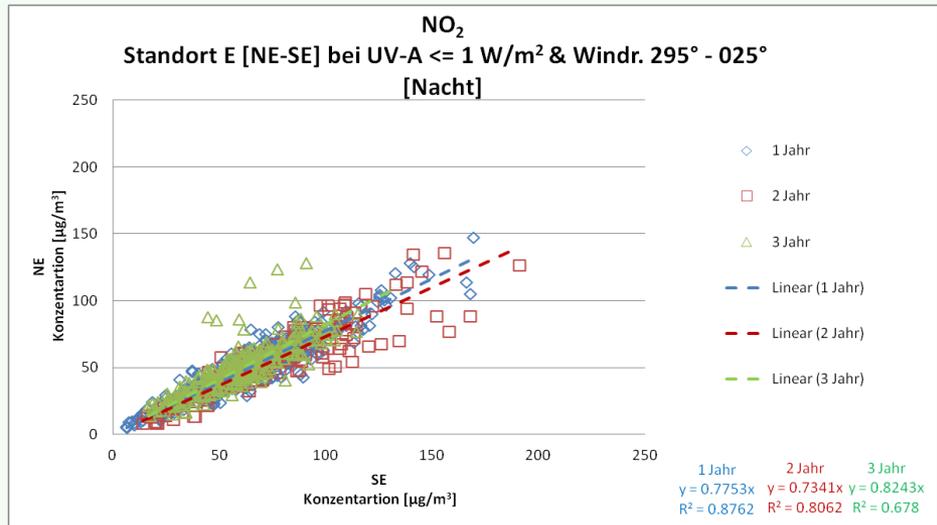
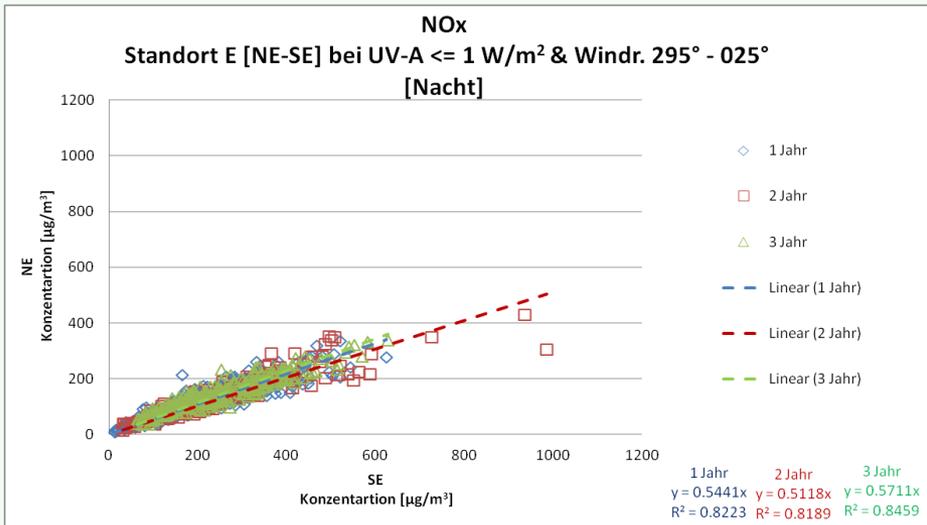
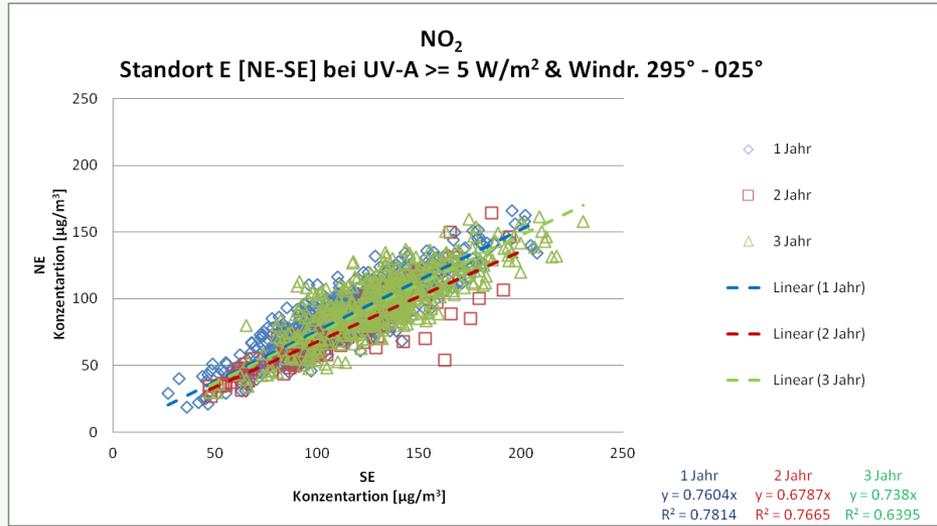
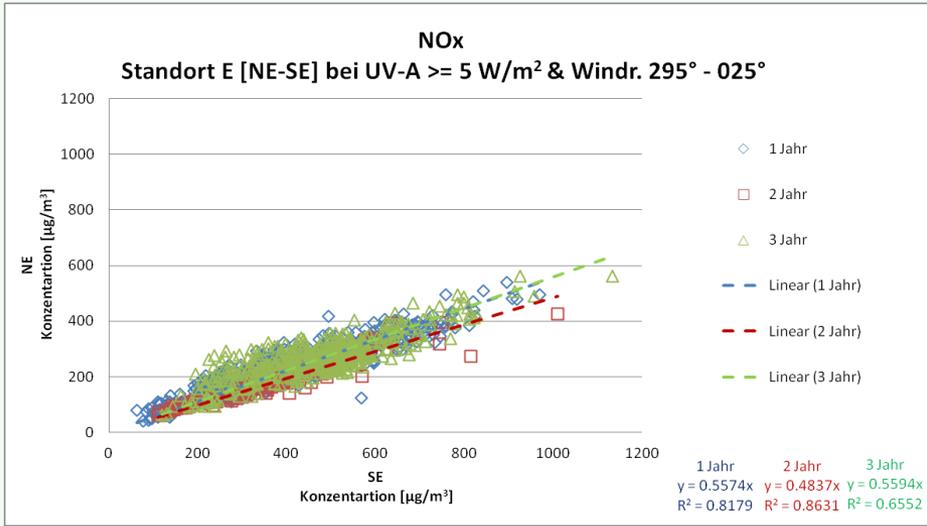
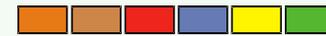
	Jahr 1 zu Jahr 2	Jahr 1 zu Jahr 3
Ges.	- 5 %	- 11 %
Nacht	- 7 %	- 14 %
Diff.	2 %	3 %

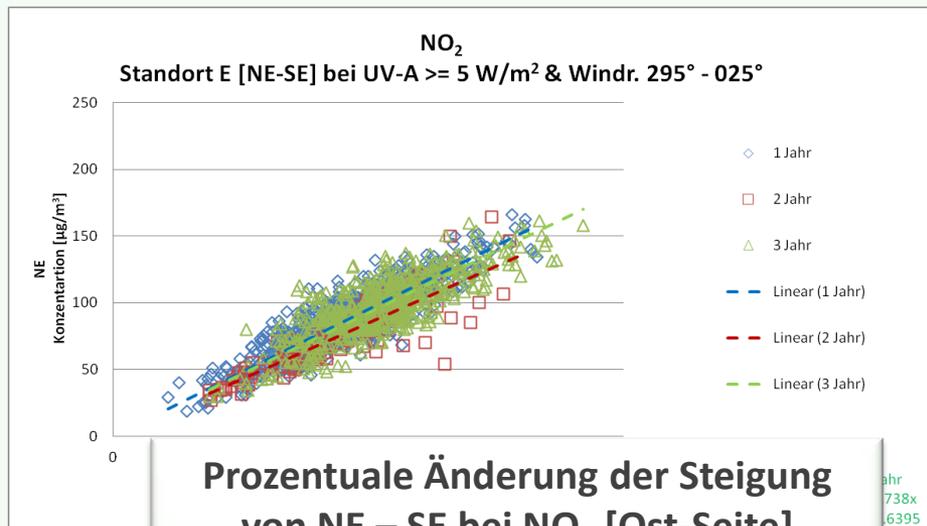
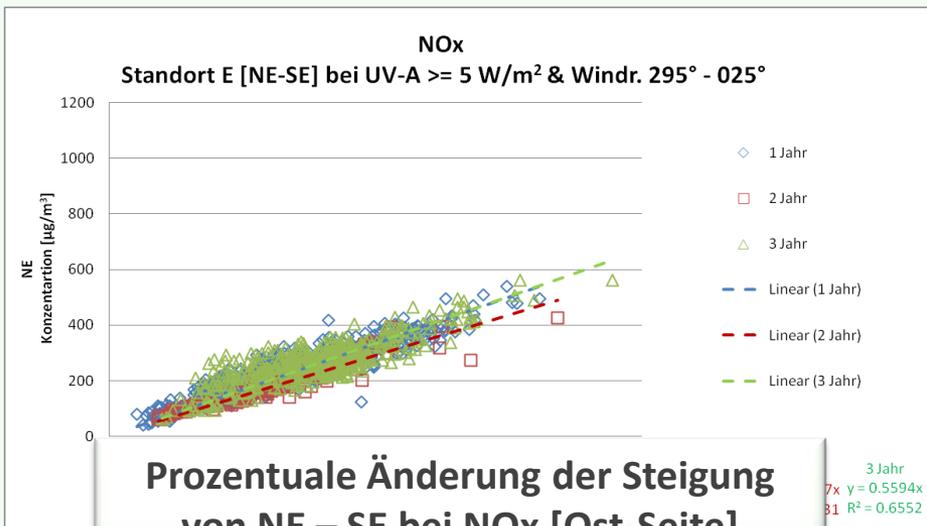










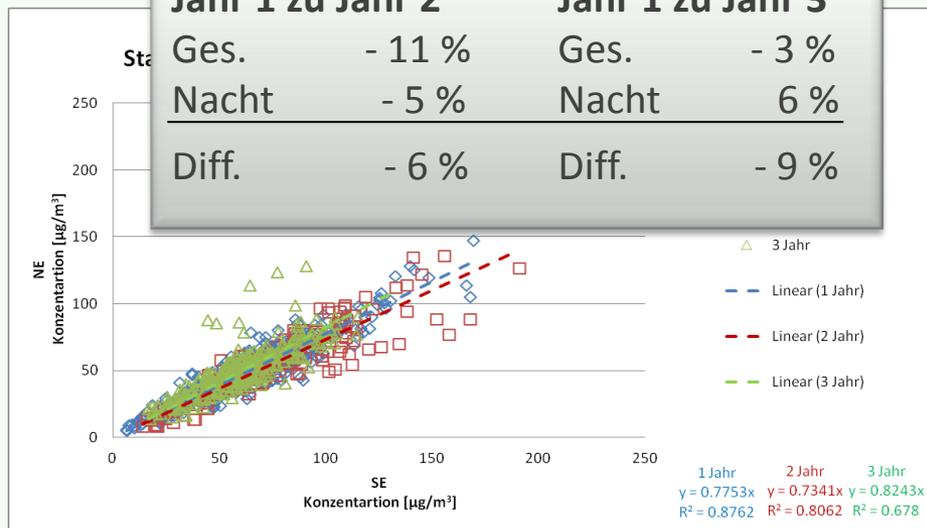
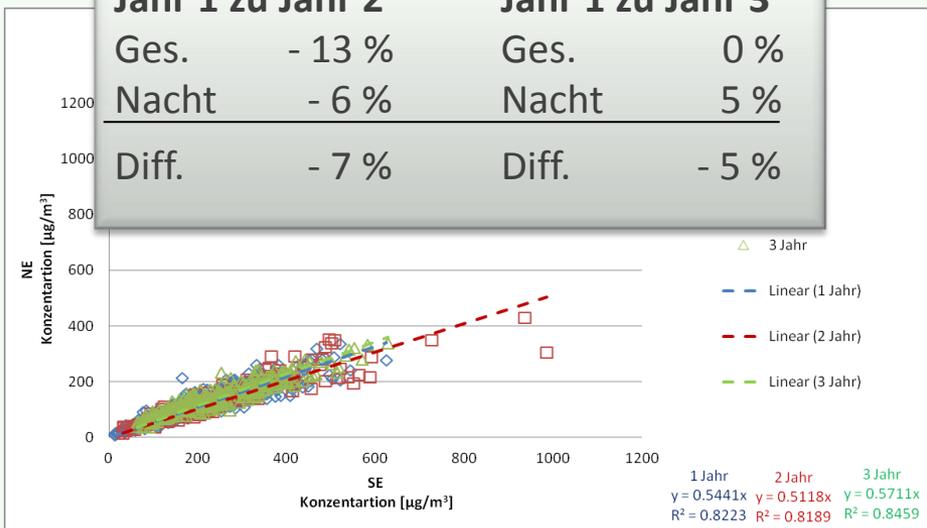


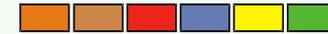
#### Prozentuale Änderung der Steigung von NE – SE bei NO<sub>x</sub> [Ost-Seite]

	Jahr 1 zu Jahr 2	Jahr 1 zu Jahr 3
Ges.	- 13 %	Ges. 0 %
Nacht	- 6 %	Nacht 5 %
Diff.	- 7 %	Diff. - 5 %

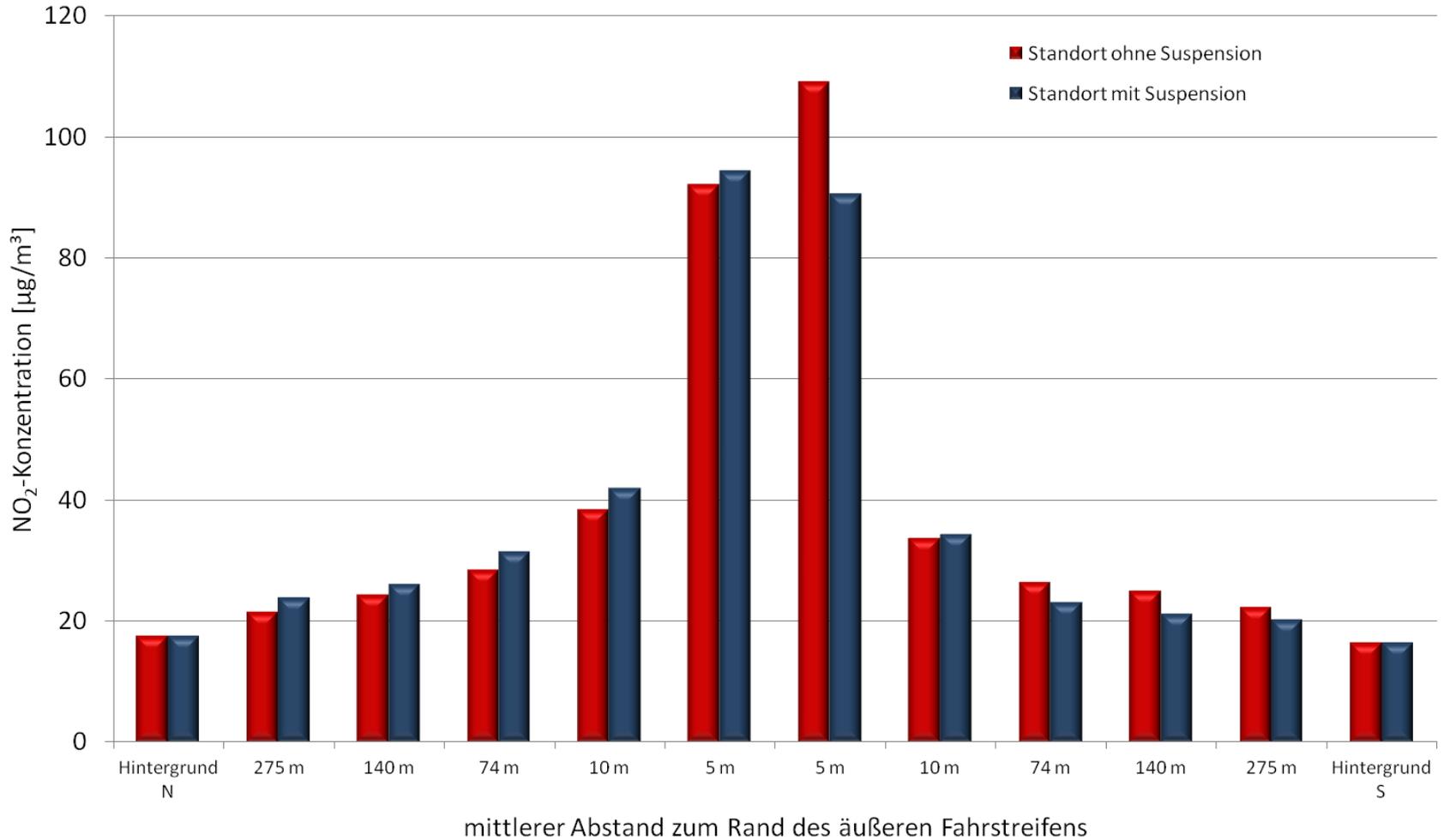
#### Prozentuale Änderung der Steigung von NE – SE bei NO<sub>2</sub> [Ost-Seite]

	Jahr 1 zu Jahr 2	Jahr 1 zu Jahr 3
Ges.	- 11 %	Ges. - 3 %
Nacht	- 5 %	Nacht 6 %
Diff.	- 6 %	Diff. - 9 %



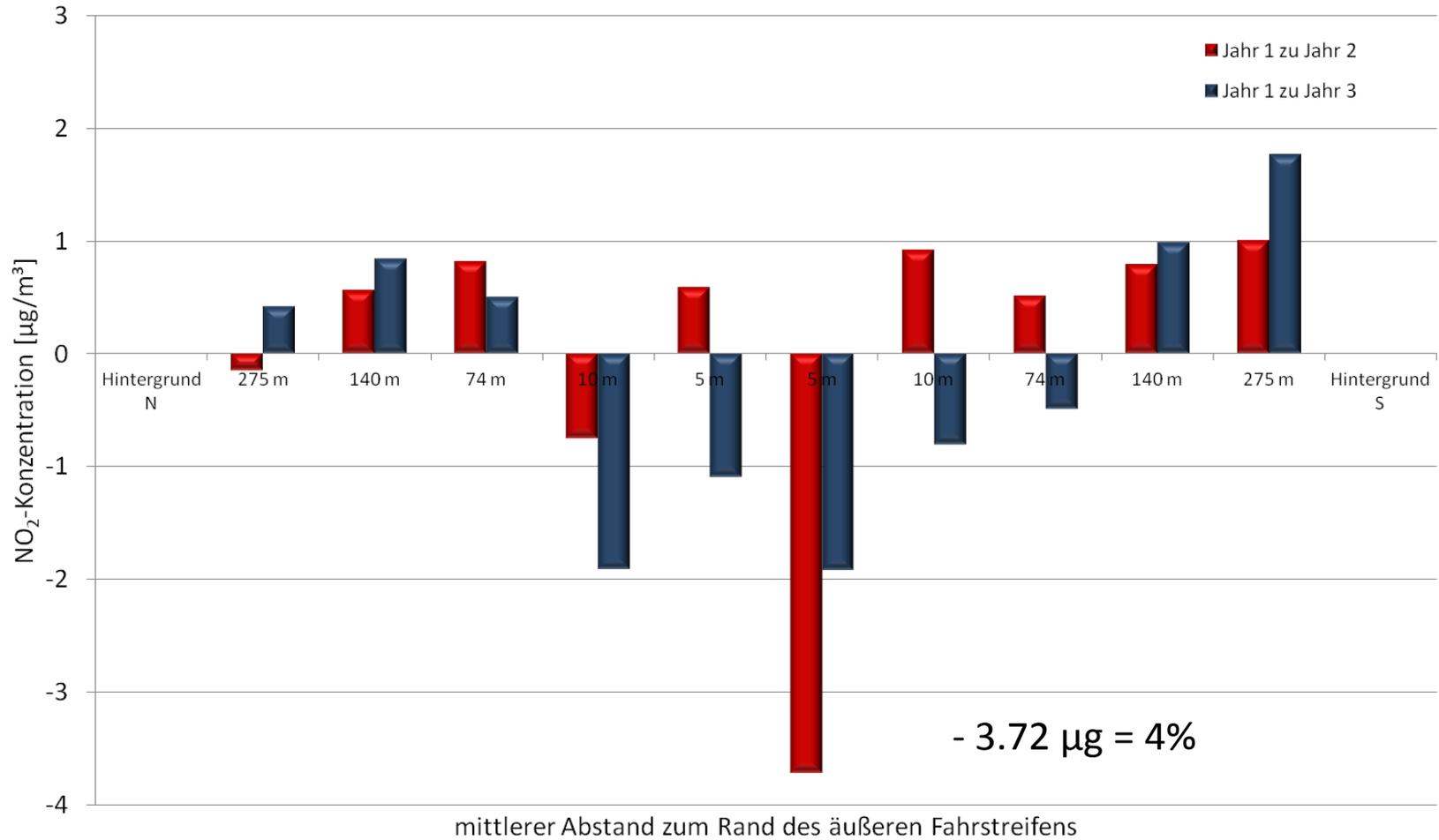


### A1 NO<sub>2</sub>-Passivsammler Mittelwert über gesamte Laufzeit





**NO<sub>2</sub>-Passivsammler Δ(vor - nach Aktivierung / mit - ohne Suspension)**





## Fazit und Ausblick

- Verschmutzung der Oberfläche
- Lange Aktivierungszeit
- Geringfügige Zusatzbelastung an Gesamtstickstoff von den beschichteten LSW
- Weitere Analysen
- Auswertung Straßenbelag B433 (HH)
- Tunnelstudie

