

UWIS, Atmosphärenchemie, Übung 7

Thomas Kuster

18. Dezember 2005

1 Aufgabe 1

Farbe	Stoff
hellgrau:	NO
grau:	NO ₂
schwarz:	O ₃

24. April \Rightarrow Frühling

x-Achse: Zeit

Die Zeit ist evtl. in UTC (da normalerweise alle Messungen in UTC gemacht werden).

MEZ bis 2 Uhr 30.03.2003 und ab dann MESZ bis 3 Uhr 26.10.2003

MEZ = UTC + 1h bzw. MESZ = UTC + 2h

Die Zeit hat jedoch keinen Zusatz \Rightarrow x-Achse ist lokale Zeit.

NABEL-Station Zürich \Rightarrow in der Stadt selber (Kasernenstrasse?)

Nr.	Zeit	Stoff	Effekt	Ursache
1.1	6:00	NO	starker Anstieg	Pendlerverkehr am Morgen (Verbrennungen bei hohen Temperaturen in den Automotoren).
1.2	6:00	O ₃	tiefste Konzentration	Abbau in der Grenzschicht (Bodeninversion) während der Nacht: Trockendeposition (Erdbodendeponiert), Abbau durch $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$
1.3	6:00	NO ₂	Zunahme	Pendlerverkehr am Morgen
1.4	Vormittag	O ₃	starke Zunahme	Auflösung der Bodeninversion \Rightarrow Herabmischung von O ₃
1.5	Vormittag	NO, NO ₂	Abnahme	Auflösung der Bodeninversion \Rightarrow Mischung der „Bodengrenzschicht“ mit NO _x armer Luft \Rightarrow geringere NO und NO ₂ Konzentration.
1.6	Nachmittag	O ₃ , NO, NO ₂	bleibt konstant	Gleichgewicht hat sich eingestellt, keine sich verändernde Parameter (Meteorologische (Strahlung), Verkehr,...).
1.7	Abend (19:00 bis 22:00)	O ₃	starke Abnahme	Bildung der Bodeninversion (siehe auch 1.2): Trockendeposition (Erdbodendeponiert), Abbau durch $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$
1.8	Abend (19:00 bis 22:00)	NO ₂	Zunahme	Bildung bei O ₃ Abbau: $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$
1.9	Nacht	O ₃	Abnahme	Trockendeposition und Abbau in der Bodengrenzschicht: Trockendeposition (Erdbodendeponiert), Abbau durch $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$
1.10	Nacht	NO ₂	Zunahme	Bildung beim O ₃ Abbau: $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$
1.11	2:00	O ₃ , NO ₂	O ₃ : Zunahme, NO ₂ : Abnahme	Verfrachtung von einer anderen Luftmasse zur Messstation, anschliessend wieder normal: O ₃ abnehmend, NO ₂ zunehmend

2 Aufgabe 2

Die Konzentrationsänderungen sind bei allen drei Stoffen viel kleiner, O₃ schwankt nur um 20ppb, NO₂ nur um 0.2 ppb und NO nur um 0.1 ppb.

Die Konzentrationen von NO₂ und NO sind zudem viel kleiner als in Zürich:

Substanz	max(⌈Jungfrauojoch)	max(⌈Zürich)	Faktor
O ₃	78.	75	≈ 1
NO	0.05	60	1000 !!!
NO ₂	0.2	42	200 !!!

Bei NO₂ und NO ist die Konzentration in Zürich extrem viel grösser, da näher an der Quelle.

Das O₃ auf dem Jungfrauojoch ist natürliches Photochemisch gebildetes O₃ (UV-Strahlung

Jungfrau >> Zürich).

Nr.	Zeit	Stoff	Effekt	Ursache
2.1	6:00	NO ₂	Zunahme (wie in Zürich)	???
2.2	Vormittag	NO ₂ , NO, O ₃	NO ₂ Ab- nahme, NO, O ₃ Zunahme	Abnahme NO ₂ , Zunahme NO: NO ₂ $\xrightarrow{h\nu}$ NO + *O
2.3	Nachmittag/ Abend (15:00 bis 20:00)	NO ₂	Zunahme	NO ₃ $\xrightarrow{h\nu}$ NO ₂ + O ₂ ($\lambda < 650\text{nm}$)
2.4	Nachmittag (12:00 bis 18:00)	NO	Zunahme	siehe Nr. 2.2
2.5	Abend (20:00 bis 22:00)	O ₃	Abnahme	siehe Nr. 1.9
2.6	Abend (20:00 bis 22:00)	NO ₂ , NO	NO ₂ Ab- nahme, NO Zunahme	???
2.7	Nacht (ab 22:00)	NO ₂ , NO	NO ₂ Ab- nahme, NO Abnahme	Abbau

3 Aufgabe 3

Wetter: Föhnlage (Südföhn)

1. Die Konzentrationen an NO₂ und NO sind viel grösser (≈ 4 so gross) als in Aufgabe 1.
2. Die Ozon Konzentration ist viel geringer (etwa $\frac{1}{2}$ so gross) als in Aufgabe 1.

Zu (1): NO₂ und NO reiche Luft aus der Poebene wird Richtung Jungfraujoch verfrachtet, zusätzliche zunahme von NO₂ durch O₃ Abbau. Da sich bei Föhn jedoch eine stabile Luftschicht über der Poebene/Tessin bildet (nach Fabian, Vortrag im Seminar) sollte nicht so ohne weiteres NO_x reiche Luft aus der Poebene zum Jungfraujoch gelangen?

Zu (2): O₃ wird durch NO abgebaut, wobei NO₂ entsteht.

Die NO₂ und NO belastete Luft kommt ca. 13h später auf dem Jungfraujoch an (Verschiebung der NO₂ und NO Maximas um 13h).