

Bericht der Luftgütemessungen in Erlach

Mag. Elisabeth Scheicher

Erlach

19. Juni 2006 bis 15. Jänner 2007



Einleitung:

Von Mitte Juni 2006 bis Mitte Jänner 2007 erfolgten in Erlach Luftgütemessungen mittels eines mobilen Containers der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Umwelttechnik. Es wurden die Schadstoffe Schwefeldioxid, Stickoxide, Ozon, Feinstaub und Kohlenmonoxid gemessen. Zusätzlich wurden noch die meteorologischen Parameter der Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Lufttemperatur erfasst.

Bei den Analysengeräten werden folgende Messprinzipien verwendet:

Der Fluoreszenz-SO₂-Analysator arbeitet mit UV-Anregung von SO₂-Molekülen am Ende des Ultraviolettbereiches; die hieraus resultierende Fluoreszenz-Emission ist proportional zur Schwefeldioxid-Konzentration.

Der Stickstoffoxid-Analysator ist ein zweikanaliges Chemoluminiszenz-Analysensystem. Das Verfahren basiert auf Chemoluminiszenz, der Lichtemission von angeregten NO₂-Molekülen, die aufgrund der Reaktion zwischen NO und Ozon entstehen.

Das Messprinzip des Ozon-Analysators basiert auf der Tatsache, dass Licht einer Wellenlänge von 254nm durch Ozon adsorbiert wird. Der Detektor misst die adsorbierte Lichtmenge und erzeugt eine Ausgangsspannung entsprechend dem Lambert-Beer'schen Gesetz.

Das Staubmessgerät Rupprecht&Patashnick TEOM Serie 1400 arbeitet auf Basis eines gravimetrischen Messverfahrens. Die Partikel der Probeluft werden auf einem, mit Teflon beschichteten Glasfaserfilter abgeschieden, wobei dieses Filter alle zwei Sekunden gewogen wird. Die Differenz zwischen der aktuellen und der, bei Messbeginn festgehaltenen Filtermasse, ergibt die Gesamtmasse der, auf dem Filter abgeschiedenen Partikel. Nach Berechnung des Massenflusses, ergibt das Verhältnis des Massenflusses zum Volumenstrom den Wert der Massenkonzentration in g/m³.

Das Messverfahren des Kohlenmonoxid-Analysators ist eine Gas -Filter-Korrelation. Gemessen wird die Absorption von Infrarot-Strahlung durch Kohlenmonoxid-Gas. Die Luft wird mit Hilfe einer Druckpumpe über ein Drehventil in eine Messküvette geleitet. Eine Vergleichsküvette wird gleichzeitig von Nullgas durchströmt. Durch beide Küvetten gelangt Infrarot-Strahlung in die Detektoren. Die Differenz der Schwächung der Infrarot-Strahlung in den beiden Küvetten ist direkt proportional zum Kohlenmonoxidgehalt der Luft.

Allgemeines:

Schwefeldioxid

SO₂ ist ein nicht brennbares, farbloses Gas. In Konzentrationen über 0,8 mg/m³ bis 2,5 mg/m³ in Luft wird es je nach Empfindlichkeit der Person durch den Geruchssinn als reizend bzw. stechend wahrgenommen. Schwefeldioxid kommt in der Natur nur in vulkanischen Gasen vor. Als zivilisatorische Luftverschmutzung stammt es hauptsächlich von der Verbrennung schwefelhaltiger Materialien, insbesondere fossiler Brennstoffe. Sonstige Quellen sind Erdölraffinerien, Erzröstereien, Schwefelsäurefabriken, papiererzeugende Industrien, Schwefeldioxid als Bleich- und Konservierungsmittel in der Erdölindustrie.

Schwefeldioxid hat einen sehr ausgeprägten Jahresgang mit einem Maximum im Winter und einem Minimum in den Sommermonaten. Ein Tagesgang ist im Allgemeinen nicht zu beobachten. Eine Erklärung für das Maximum in den Wintermonaten ergibt sich zum einem aus der meteorologischen Situation. Tiefe Temperaturen, geringe Windstärke, hoher Luftdruck und meist Bodeninversionen in den Morgenstunden lassen die Immissionskonzentrationen in Bodennähe ansteigen. Zum anderen steigt mit abnehmenden Temperaturen der Energieverbrauch und somit die Emission von SO₂.

Stickstoffdioxid:

Stickstoffdioxid ist ein gelb-rotes bis rotbraunes Gas mit stechendem, säureähnlichem Geruch. Die Geruchsschwelle liegt zwischen 110 und 220 ppb, wobei mit zunehmenden Dosen ein Gewöhnungseffekt auftritt. Natürliche Stickstoffemissionen entstehen durch mikrobiologische Umsetzungen im Boden, Gewitterentladungen, durch natürlich entstandene Vegetationsbrände im Gegensatz zu Rodungsbränden, durch chemische Reaktionen in der Stratosphäre und durch Ammoniumoxidation in der Troposphäre.

Die anthropogenen Quellen sind Verbrennungsprozesse (mobile Quellen, stationäre Quellen), industrielle Hochtemperaturprozesse - z.B. Glaserzeugung, chemische Prozesse, elektrische Funken und Lichtbögen in der Luft. Die Hauptquelle ist, global gesehen, die Verbrennung fossiler Brennstoffe. Die Emissionen von Stickstoffoxiden aus Verbrennungsprozessen erfolgen in der Regel zu über 95% als NO, der Rest als NO₂.

Im langjährigen Verlauf ist bei NO₂ ein leichter Anstieg in den Wintermonaten zu beobachten, der in den Monaten Oktober bis Februar das Maximum erreicht. Das Minimum tritt zwischen Juni und August auf. Bemerkenswert ist der Tagesgang dieses Schadstoffes, der an Werktagen besonders ausgeprägt ist. Zu beobachten ist ein starkes Morgenmaximum, ein schwächeres Abendmaximum und ein Minimum zwischen 4 Uhr und 5 Uhr in der Früh.

Ozon:

Ozon ist ein farbloses, sehr reaktionsfreudiges Gas mit spezifischem Geruch. Die Geruchsschwelle liegt bei ca. 20ppb. Quellen für Ozon sind jene Arbeitsprozesse, bei welchen Vorläufersubstanzen wie Stickoxide und Kohlenwasserstoffe gebildet und/oder

freigesetzt werden, die dann in nachfolgenden chemischen Umsetzungen eine Ozonbildung bewirken.

Die zeitliche Verteilung von Ozon zeigt sowohl einen sehr ausgeprägten Jahresgang als auch einen sehr ausgeprägten Tagesgang. Die Maxima sind jeweils zu jenen Zeiten zu finden, in denen das Energieangebot am größten ist, also in den Sommermonaten und in den frühen Nachmittagsstunden.

Der Tagesgang ist von der Seehöhe abhängig, wobei er mit zunehmender Höhe verflacht und sich das Maximum zu den späten Nachmittagsstunden hin verschiebt. Die Begründung ist in den Abbauprozessen, wie chemische Umwandlungsprozesse und trockene Deposition, während der Nachtstunden zu finden. Stationen in Höhenlagen sind davon durch z.B. Bodeninversionen in geringerem Ausmaß betroffen, als Stationen in tiefen Lagen oder in Ballungsgebieten.

Messergebnisse:

Meteorologie:

Neben den Schadstoffen wurden die meteorologischen Parameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Lufttemperatur erfasst.

Die Windverteilung in Erlach wird durch zwei Windrichtungssektoren bestimmt. Am häufigsten treten Winde aus südwestlichen Richtungen auf, gefolgt von jenen aus Nordwesten.

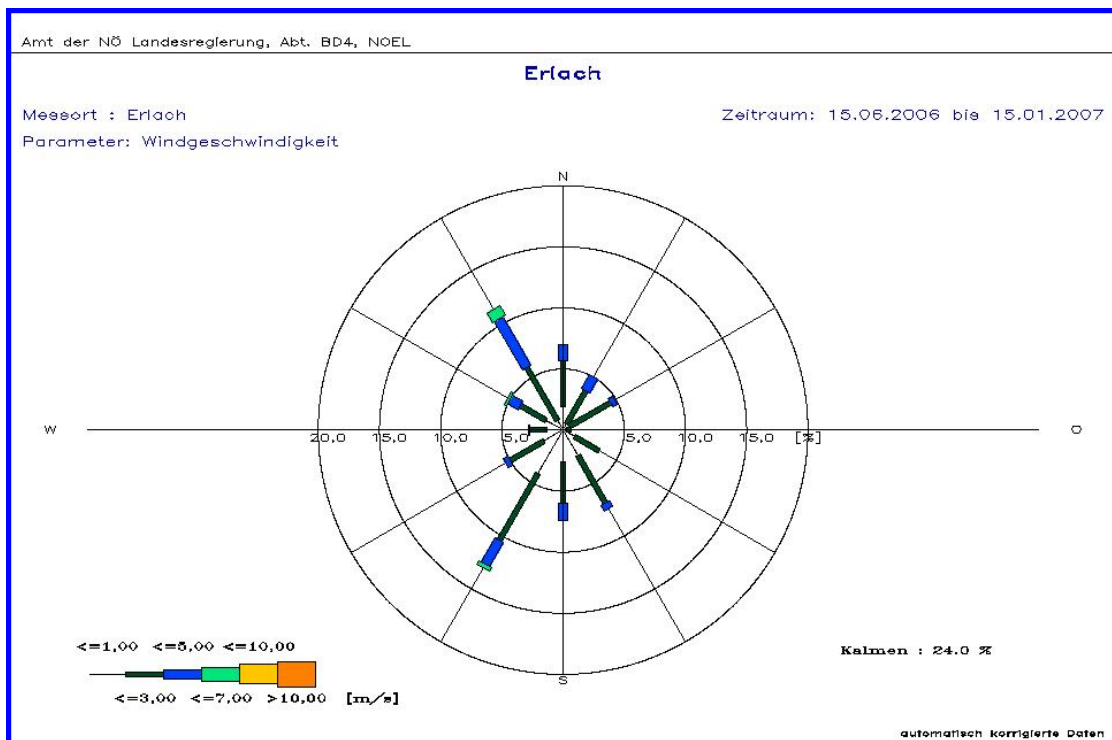


Abbildung 1: Windverteilung in Erlach, Juni 2006 bis Jänner 2007

Winde aus südlichen und nördlichen Richtungen sind auch noch recht häufig vertreten, wohingegen Winde aus westlichen und östlichen Richtungen nur sehr selten auftreten. Auffallend ist die hohe Zahl an Windstillen, in einem Viertel der Zeit ist es windstill. Das macht sich auch in einer niedrigen mittleren Windgeschwindigkeit von 1,5 m/s bemerkbar. In der Tabelle 1 sind die relative Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Windrichtungen angegeben.

Tabelle 1: Verteilung der Windrichtung in [%]

Grad	[%]	Grad	[%]
30	5,2	210	13,3
60	5,1	240	5,5
90	0,8	270	3,0
120	3,5	300	5,4
150	7,6	330	11,6
180	7,7	360	7,2
		Windstille	24,0

Schadstoffe:

Schwefeldioxid:

Die Schwefeldioxidbelastung war während der gesamten Beobachtungsperiode sehr gering. Trotz der Heizperiode stiegen die Konzentrationen auch während der Wintermonate nicht an.

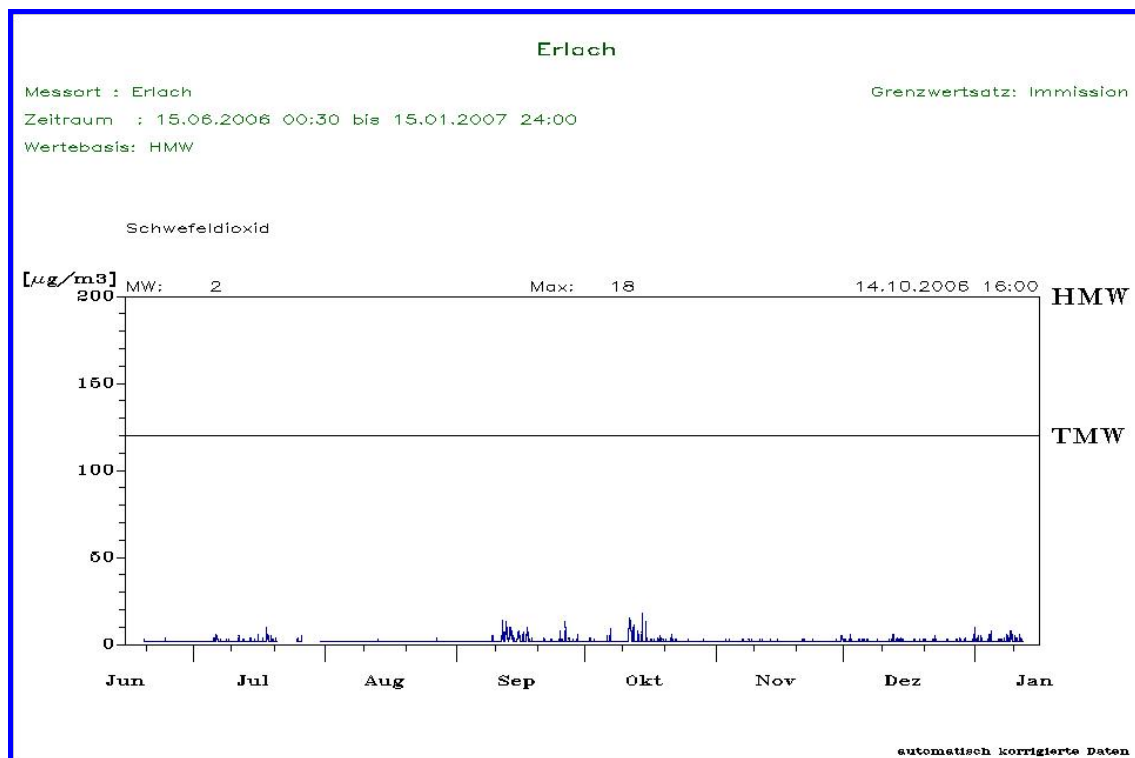


Abbildung 2: Schwefeldioxid von Juni 2006 bis Jänner 2007

Die Grenzwerte laut Immissionsschutzgesetz Luft wurden nicht erreicht, die Konzentrationen lagen weit darunter. Der Vergleich mit der stationären Messstelle des NÖ Luftgütemessnetzes in Wr. Neustadt zeigten für das Mittel und den Tagesmittelwert (TMW) eine recht gute Übereinstimmung.

Tabelle 2: statistische Kennwerte zum Vergleich

Station	Mittel	max. HMW	max. TMW
Erlach	2	18	7
Wr. Neustadt	2	124	8

Beim maximalen Halbstundenmittelwert (max. HMW) gibt es einen eklatanten Unterschied. In Wr. Neustadt wurden am 31. Dezember 2006 $124\mu\text{g}/\text{m}^3$ beobachtet, deren wahrscheinliche Ursache auf Sivesterknallerei in unmittelbarer Nähe der Messstelle zurückzuführen war. Der hohe Wert ist also durch lokale Beeinflussung zustande gekommen.

Stickstoffdioxid:

Bei Stickstoffdioxid wurden während des Beobachtungszeitraumes keine besonderen Immissionsereignisse beobachtet. Die Grenzwerte laut Immissionsschutzgesetz Luft wurden nicht überschritten.

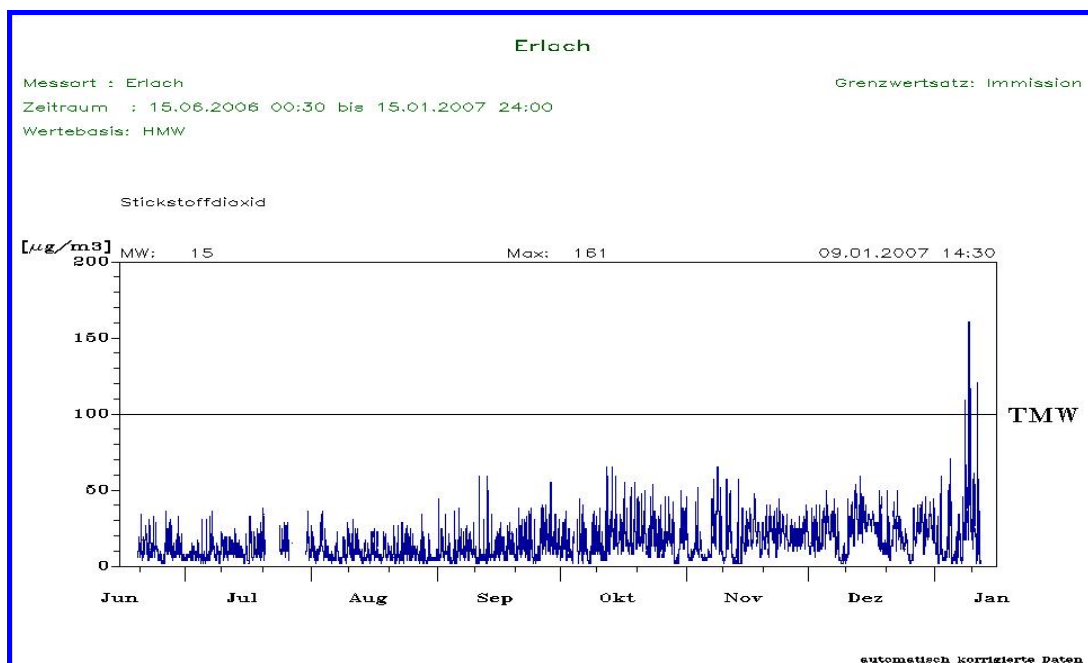


Abbildung 3: Stickstoffdioxid von Juni 2006 bis Jänner 2007

Wie aus der Abbildung ersichtlich, stiegen gegen Ende der Messung die Konzentrationen ein wenig an. Der Anstieg im Oktober ist auf das Einsetzen der Heizperiode

zurückzuführen. Die Belastungen Mitte Jänner wurden offenbar durch lokale Emissionen beeinflusst. Von 8. bis 11. Jänner gab es tagsüber immer wieder erhöhte Konzentrationen auf. Der höchste Wert wurde am 9. Jänner mit $161 \mu\text{g}/\text{m}^3$ beobachtet. Ursache für diese hohen Immissionen waren Holzarbeiten mit einem Traktor am Nachbargrundstück, die mit laufendem Motor durchgeführt wurden. Bei geeigneter Windrichtung wurden die dort emittierten Schadstoffe an unsere Messstelle herantransportiert. In der nächsten Abbildung ist der mittlere Tagesgang von Stickstoffdioxid dargestellt.

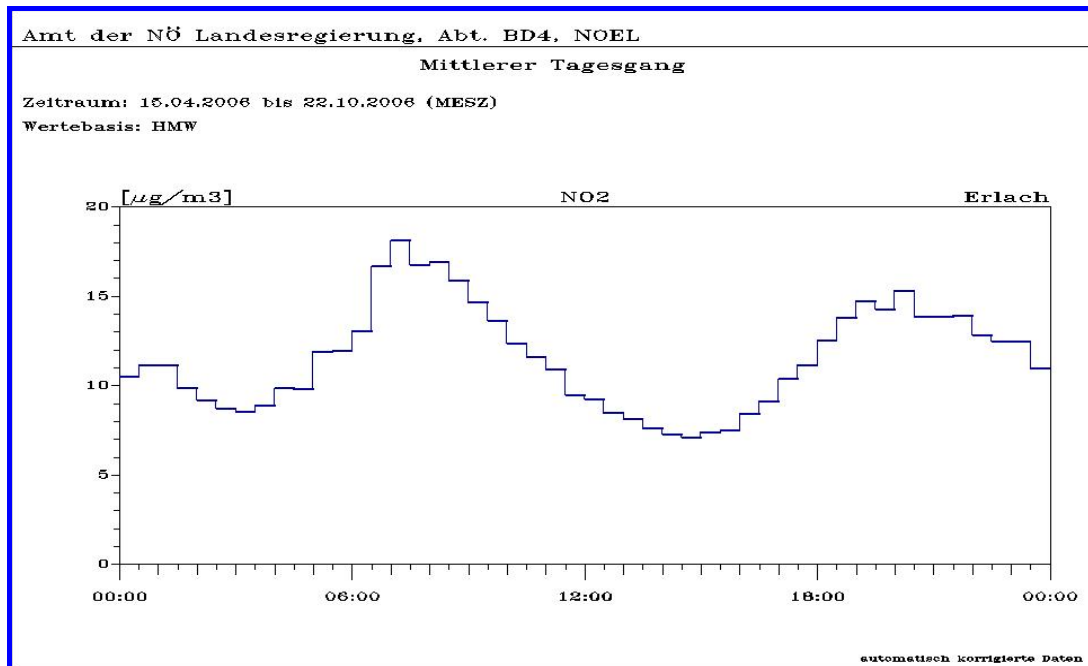


Abbildung 4: mittlerer Tagesgang von NO2 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

In den Morgenstunden ist ein deutlicher und eher kurzer Anstieg zu sehen. Gegen Mittag bzw. Nachmittag hin, nehmen die Konzentrationen dann ab und steigen in den Abendstunden wieder an. Der Anstieg am Abend fällt nicht so hoch aus und erstreckt sich auch über eine längere Zeitspanne. Eine Erklärung dafür kann darin liegen, dass der Beginn der Arbeitszeit für die meisten gleich ist, das Ende aber durchaus unterschiedlich. Weiters kommt noch hinzu, dass am Abend eingeheizt wird und dadurch die Belastungen länger andauern.

Feinstaub:

Feinstaub ist jener Parameter, der in den letzten Jahren die größte Aufmerksamkeit erfahren hat. Grundsätzlich ist dazu zu sagen, dass Feinstaub kein lokales Problem darstellt, sondern es in ganz Niederösterreich, bzw. ganz Österreich zu Überschreitungen der Grenzwerte kommt. Wie sich in Studien herausgestellt hat, wird speziell in

Niederösterreich ein Großteil des Feinstaubs aus dem Ausland importiert und nur ein Teil wird lokal produziert.

Auch in Erlach wurde dieser Parameter erfasst. In der Abbildung 5 ist der Verlauf der Belastungen dargestellt.

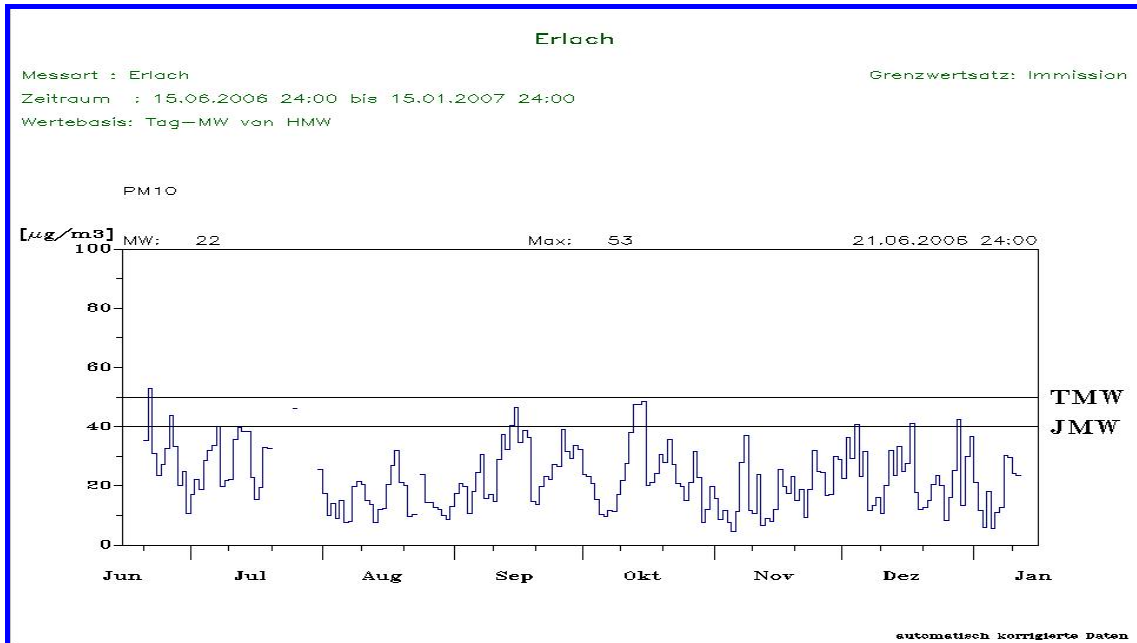


Abbildung 5: Feinstaub von Juni 2006 bis Jänner 2007

Der Grenzwert laut Immissionsschutzgesetz wurde nur an einem Tag überschritten, und zwar gleich zu Beginn des Messungen am 21. Juni 2006. Der Tagesmittelwert betrug $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Belastungen zeigen einen deutlichen Rückgang im völlig verregneten August, und danach immer wieder kleinere Episoden mit einem kleinen Anstieg der Belastungen. Der Grenzwert des Tagesmittelwertes wurde aber nicht mehr erreicht. Auch in den Wintermonaten stiegen aufgrund der milden Witterung die Konzentrationen nicht besonders an. Nur zu Silvester machten die Staubwerte kurz nach Mitternacht einen deutlichen Sprung nach oben. Ausgelöst wurde dieser Anstieg, der an vielen anderen Messstellen des Landes ebenfalls verzeichnet wurde, durch das Abschießen von Raketen. In der Abbildung 6 sieht man sehr schön den kurzfristigen Anstieg auf bis zu $211 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in der Neujahrsnacht. Diese hohen Spitzen reichten aber zum Glück nicht für eine Überschreitung des Tagesmittelwertes aus.

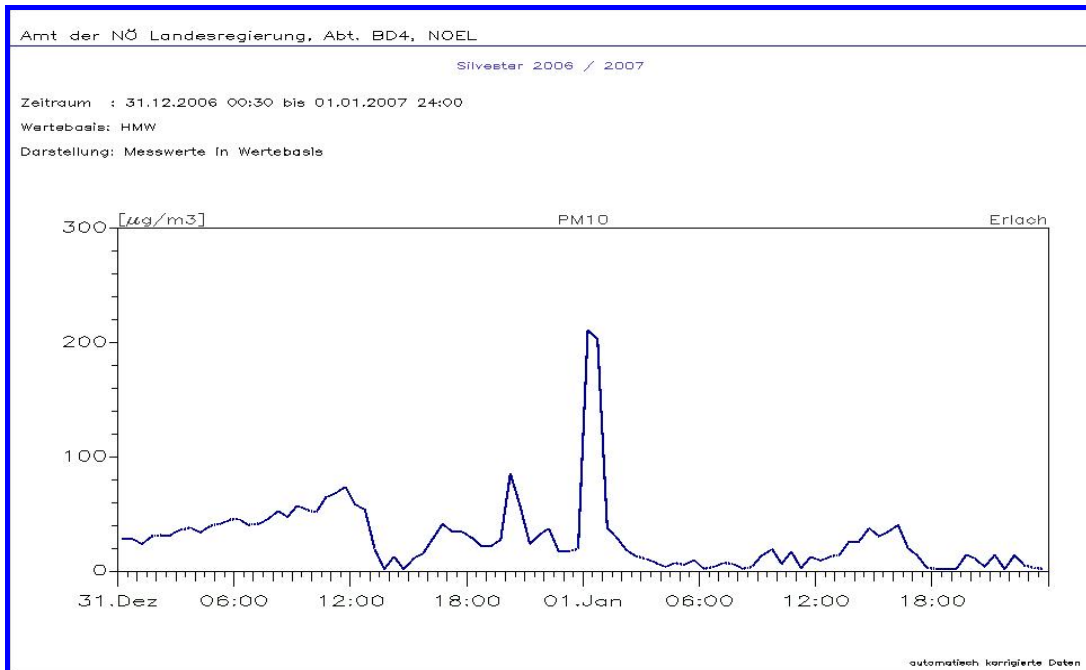


Abbildung 6: Feinstaub zu Silvester 2006/2007 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Abgesehen von dieser hohen Einzelspitze, ist es aber interessant, woher die Belastungen an die Messstelle herantransportiert wurden. In der Abbildung 7 ist die Windverteilung

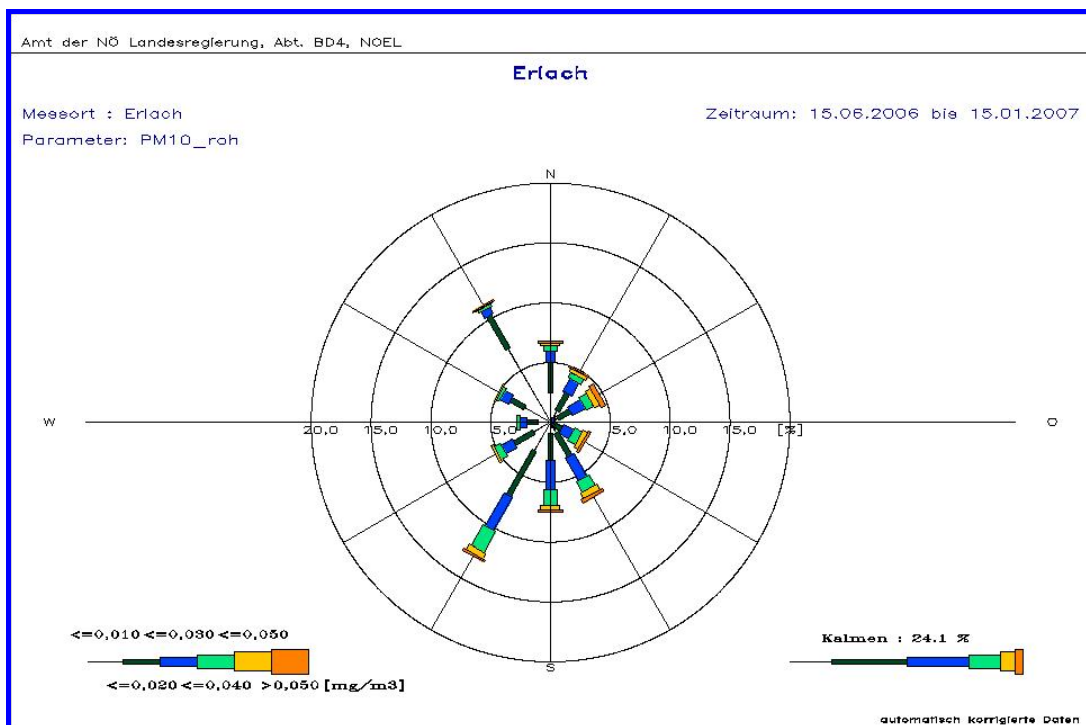


Abbildung 7: Windverteilung mit Feinstaub, Juni 2006 bis Jänner 2007

gemeinsam mit dem Feinstaub dargestellt. Daraus ersieht man, dass bei Windstille einiges an Feinstaub beobachtet wird, das heißt, dass sich Quellen in unmittelbarer Nachbarschaft

zur Messstelle befanden. Weiters fällt auf, dass bei Winden aus 60 Grad (Ostsüdost) und 150 Grad (Südsüdost) höhere Immissionen zu beobachten waren. Bei Strömungen aus westlichen Richtungen waren die Belastungen immer eher gering. Zusammenfassend lässt sich daraus ableiten, dass die beobachteten Immissionen immer dann höher waren, wenn die Winde aus dem verbauten Gebiet kamen, bzw. wenn es Windstill war.

Ozon:

Abgesehen vom Juli war der Sommer kein wirklicher „Ozonsommer“. Der verregnete August ließ die Ozonkonzentrationen in den Keller rasseln, was auch in der Abbildung 8 recht deutlich zu sehen ist.

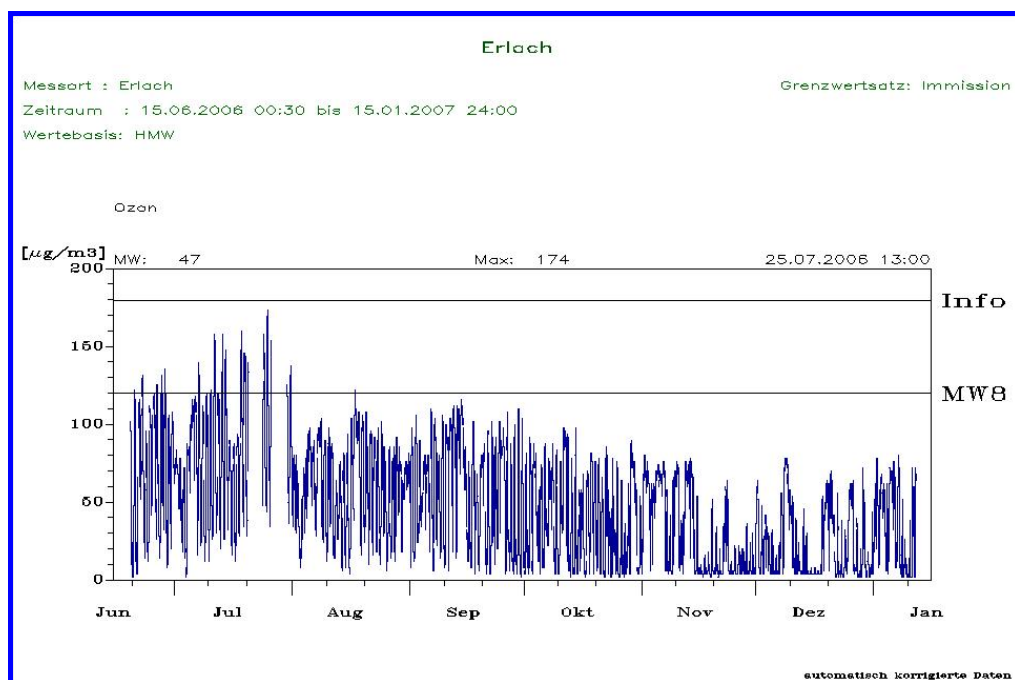


Abbildung 8: Ozon in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Juni 2006 bis Jänner 2007

Aber selbst im heißen Juli erreichten die Konzentrationen nicht den Grenzwert der Informationsschwelle von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mit $172 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lag die Maximalbelastung doch um einiges darunter. Ab August verliefen die Belastungen auf geringem Niveau, sodass nicht einmal mehr der Zielwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Achtstundenmittelwert in den Folgemonaten überschritten wurde. Dass die Belastungen in Erlach gering waren, zeigt auch ein Vergleich mit den weiteren Messstellen des Landes in Wiesmath, Ternitz und Wiener Neustadt. In der Tabelle 3 sind statistische Vergleichswerte für diese vier Stationen dargestellt.

Tabelle 3: statistische Kennwerte im Vergleich

Station	Mittel [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	max. MW1 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	max.MW8 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Erlach	47	172	158
Ternitz	54	192	174
Wr.Neustadt	50	209	179
Wiesmath	79	196	177

Bei allen statistischen Werten zeigte sich, dass in Erlach die beobachteten Immissionen am geringsten waren.

Kohlenmonoxid:

Wie zu erwarten war, waren die Konzentrationen bei diesem Schadstoff sehr gering. Die Belastungen verliefen während des Beobachtungszeitraumes auf sehr niedrigem Niveau. In der Abbildung 9 ist der Verlauf der Konzentrationen dargestellt. Die Grenzwerte laut Immissionsschutzgesetz Luft wurden bei weitem nicht überschritten.

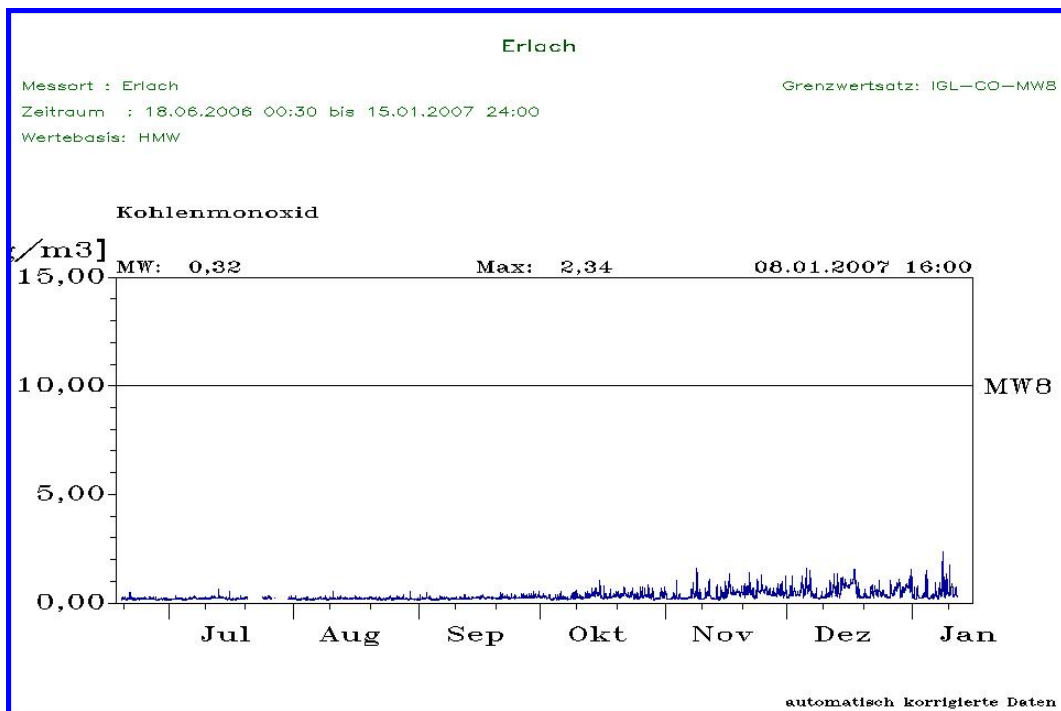


Abbildung 9: CO in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ von Juni 2006 bis Jänner 2007

Zusammenfassung:

Insgesamt präsentierte sich die Luftgüte in Erlach in guter Qualität.

Bei Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Kohlenmonoxid traten während des Beobachtungszeitraumes keine Überschreitungen der Grenzwerte laut Immissionsschutzgesetz Luft auf.

Bei Feinstaub wurde der Grenzwert des Tagesmittelwertes an nur einen Tag überschritten. Im Vergleich zu anderen Messstellen bedeutet das eine sehr gute Bilanz. Bei genauerer Betrachtung stellte sich heraus, dass höhere Belastungen meist bei Windstille und bei Windrichtungen, die aus dem verbauten Gebiet kamen, auftraten.

Bei Ozon wurde der Grenzwert der Informationsschwelle laut Ozongesetz kein einziges Mal überschritten. Der verregnete Sommer sorgte für ein sehr gedämpftes Niveau der Ozonbelastung.

Mit freundlichen Grüßen

Mag. S c h e i c h e r

elektronisch unterfertigt