

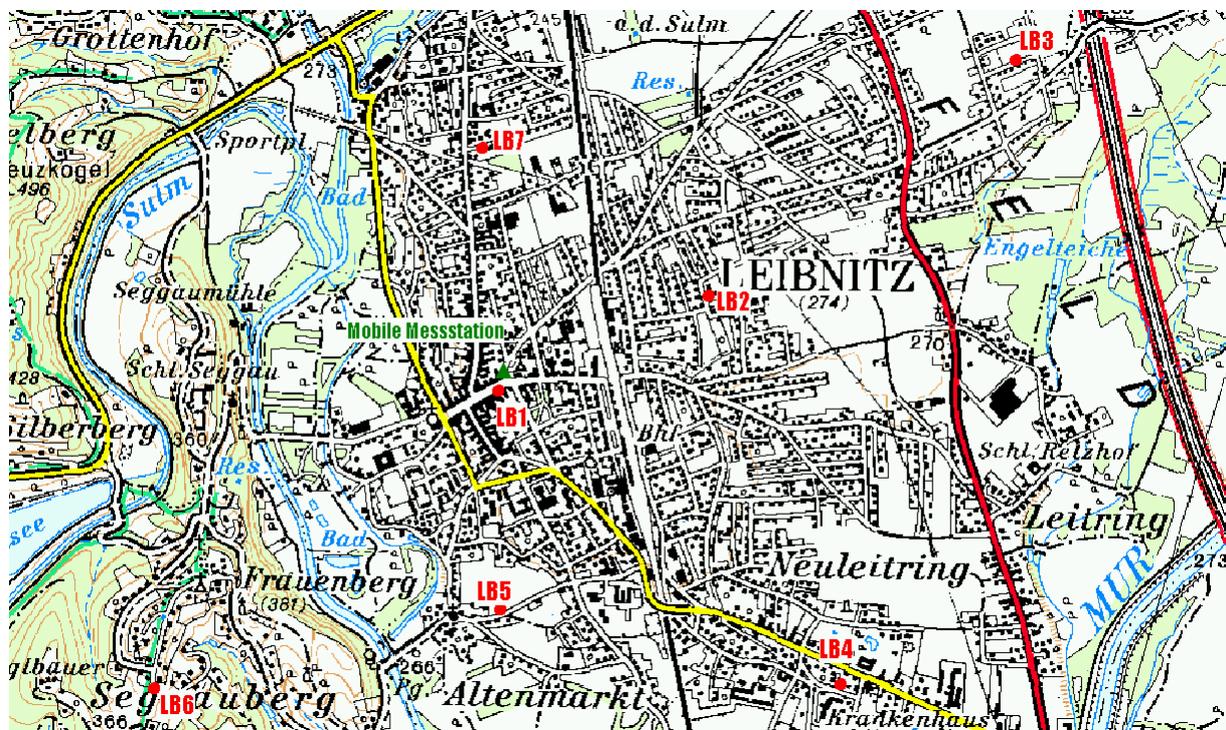
1. Das Messnetz

Ergänzend zu den mobilen Immissionsmessungen wurde in Leibnitz für die flächenhafte Interpretation der Immissionsbelastung auch ein Integrales Messnetz mit sieben Messpunkten betrieben.

Tabelle 1: Lage der Messpunkte

LB 1	Hauptplatz Nr.1
LB 2	VS Franz-List-Gasse
LB 3	Sportplatz LAC, Kudlichweg
LB 4	LKH Wagna - Parkplatz
LB 5	Wagna, Kapellenweg/Lahnweg
LB 6	Seggauberg, Nähe Hasenwirt
LB 7	Kaindorf, Einfahrt Wirtschaftshof

Abbildung 1: Karte der Messpunkte



Die Messungen wurden mit 08.11.2004 begonnen und endeten am 08.11.2005. Es wurden 13 Messperioden zu je ca. 28 Tagen erhalten. Gemessen wurden die Konzentrationen an Schwebstaub, Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid.

Bei den Auswertungen der Ergebnisse wurden die 13 Messperioden folgendermaßen zusammengefasst::

Wintersaison: 08.11.2004 – 29.03.2005 bzw. 10.10.2005. – 08.11.2005
(1. – 5. Messperiode und 13. Messperiode)

Sommersaison: 29.03.2005 – 10.10.2005 (6. – 12. Messperiode)

2. Messmethodik

2.1. Bestimmung des Staubniederschlages nach dem Bergerhoff-Verfahren

Ziel der Staubniederschlagsmessung ist es, die in einer bestimmten Zeit aus der Atmosphäre ausfallende Menge fester und flüssiger Substanz - mit Ausnahme des Wasseranteiles - zu erfassen.

Die Staubbmessung erfolgt nach dem "Bergerhoff-Verfahren". Dabei wird ein oben offenes Kunststoffgefäß auf einem etwa 1,5 m hohen Ständer angebracht. Der sich absetzende Staub und der Niederschlag (Regenwasser, Schnee) werden in diesem Gefäß über eine Dauer von 28 Tagen gesammelt. Danach werden der Staubbiederschlag und das Wasser in einer gewogenen Schale zur Trockene eingedampft und als Gesamtstaubbiederschlag gewogen. Das Ergebnis wird auf einen Tag und 1 m² Fläche bezogen.

2.2. Messung der Stickstoffdioxid- und Schwefeldioxidkonzentration mit Badge-Sammlern

Die Grundlagen der Badge-Sammler-Methode stammen von Palmes und Gunnison aus dem Jahr 1976. Weiterentwickelt wurde die Methode von H. Puxbaum und A. Kasper-Giebl am Institut für Analytische Chemie der TU Wien.

Das Prinzip der verwendeten Badge-Sammler beruht auf einer Diffusion von SO₂, NO₂, HCl und HNO₃, also von sauren Gasen, zu einem absorbierenden Medium (häufig wird Triethanolamin verwendet). Die Menge des absorbierten Schadstoffes ist proportional zur Umgebungskonzentration an der Messstelle. Nach Beendigung der Messung werden die zu

untersuchenden Substanzen extrahiert und anschließend ionenchromatographisch bestimmt und quantifiziert.

Die verwendeten Badge-Sammler bestehen aus einem Plastikzylinder mit einem Durchmesser von 4 cm und einer Höhe von 1 cm, versehen mit einer Aufhängevorrichtung. Die Rückseite ist fest verschlossen, während sich auf der Vorderseite eine entfernbare Schutzkappe befindet. Im Inneren ist ein Stahlnetz befestigt, das mit dem absorbierenden Medium imprägniert ist und durch eine Membran vor Verschmutzungen geschützt ist.

Zu Beginn der Messung wird die Schutzkappe entfernt und der Sammler exponiert. Am Ende der Messung wird der Sammler wieder verschlossen und kann bis zur Aufarbeitung kühl gelagert werden. Exponiert werden die Sammler auf ca. 1,5 m hohen Stangen. Vor Witterungseinflüssen werden sie durch Glocken geschützt. Die Expositionszeit betrug bei den Messungen in Leibnitz ca. 28 Tage.

Da die Menge der absorbierten Probe durch Diffusion an das Absorptionsmittel gelangt, kann über die Diffusionsgleichung der Mittelwert der Konzentration über die Messdauer bestimmt werden. Die erhaltenen Werte haben die gleiche Dimension ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) wie jene, die von kontinuierlichen Messstationen erhalten werden, stellen jedoch integrale Werte dar und können somit nicht zur Beschreibung kurzzeitiger Spitzen herangezogen werden. Der Sinn liegt in der flächenhaften Abschätzung der Immissionssituation und in der Bestimmung längerfristiger Trends.

3. Beurteilungsgrundlagen

3.1. Staubdeposition

Als Immissionsgrenzwert der Staubdeposition wird zum dauerhaften Schutz der menschlichen Gesundheit im **IG-L** (Immissionsschutzgesetz-Luft, BGBl. 115/1997, Teil 1) ein Wert von **210 mg/m².d als Jahresmittelwert** festgelegt. Dieser Grenzwert gilt seit dem 1.4.1998.

3.2. Stickstoffdioxid- bzw. Schwefeldioxid-Konzentration

Ein entscheidender Unterschied zwischen kontinuierlich registrierenden und integralen Messverfahren besteht darin, dass die automatischen Verfahren Halbstundenmittelwerte

liefern. Hierfür gibt es im **IG-L** Grenzwerte, die sowohl für **SO₂** als auch für **NO₂** auf **200 µg/m³ als Halbstundenmittelwert** festgelegt sind.

Bei integrierenden Messverfahren ergeben sich Mittelwerte über die Expositionszeit, welche bei diesem Messnetz 28 Tage betrug. Ein Vergleich mit Immissionsgrenzwerten ist daher nicht direkt möglich, da diese für SO₂ und NO₂ auf der Basis von Halbstundenmittelwerten und Tagesmittelwerten festgesetzt sind.

Erfahrungen und Vergleichsuntersuchungen in steirischen Messnetzen zeigen, dass bei **Messperiodenmittelwerten von über 40 µg/m³** bei den Schadstoffen **SO₂** und **NO₂** fallweise Überschreitungen der vorhin genannten Grenzwerte zum Schutz des Menschen nicht ausgeschlossen werden können.

4. Darstellung der Messergebnisse

4.1. Gesamtstaubdeposition

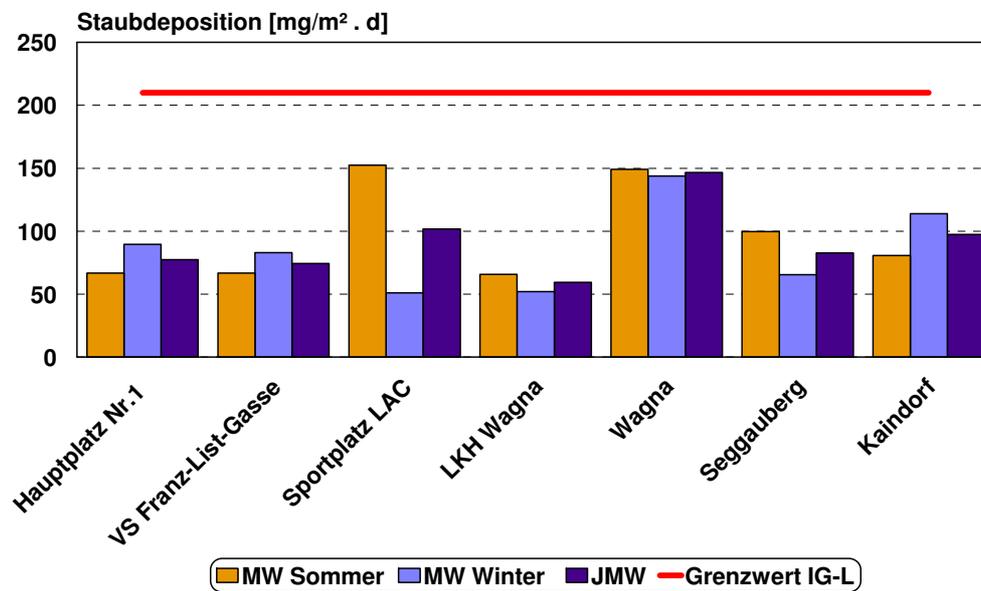
Tabelle 2: Zeitverlauf der Staubdeposition [mg/m² . d]

Beginn	Ende	Dauer	LB 1 Hauptplatz Nr. 1	LB 2 VS Franz-List-G.	LB 3 Sportplatz LAC	LB 4 LKH Wagner	LB 5 Wagner	LB 6 Seggauberg	LB 7 Kaindorf	Messperioden- Mittelwert
08.11.2004	07.12.2004	29	46,6	68,3	29,9	34,1	83,9	38,0	58,7	51,3
07.12.2004	04.01.2005	28	54,9	52,7	32,4	26,5	82,8	27,6	91,3	52,6
04.01.2005	01.02.2005	28	92,8	98,3	34,6	60,8	142,9	79,9	157,2	95,2
01.02.2005	01.03.2005	28	99,0	96,1	54,9	65,2	169,4	94,6	129,6	101,3
01.03.2005	29.03.2005	28	176,7	123,7	105,3	79,9	246,7	97,9	178,2	144,1
29.03.2005	26.04.2005	28	126,7	130,0	120,4	98,7	171,9	100,5	116,3	123,5
26.04.2005	23.05.2005	27	51,2	59,9	79,0	58,0	358,5	98,5	54,6	108,5
23.05.2005	20.06.2005	28	52,7	65,9		52,3	107,5			69,6
20.06.2005	18.07.2005	28	72,9	64,8	121,1	54,9	127,8	51,5	102,7	85,1
18.07.2005	16.08.2005	29	45,9	41,9	146,1	59,4	119,4	169,9	99,2	97,4
16.08.2005	13.09.2005	28	65,5	57,8	359,0	96,5	77,0	95,4	56,3	115,3
13.09.2005	10.10.2005	27	52,3	46,6	88,2	40,5	80,9	82,1	54,6	63,6
10.10.2005	08.11.2005	29	67,9	58,7	49,1	46,2	136,5	55,1	68,6	68,9
Messpunktmittelwert			77,3	74,2	101,7	59,4	146,6	82,6	97,3	

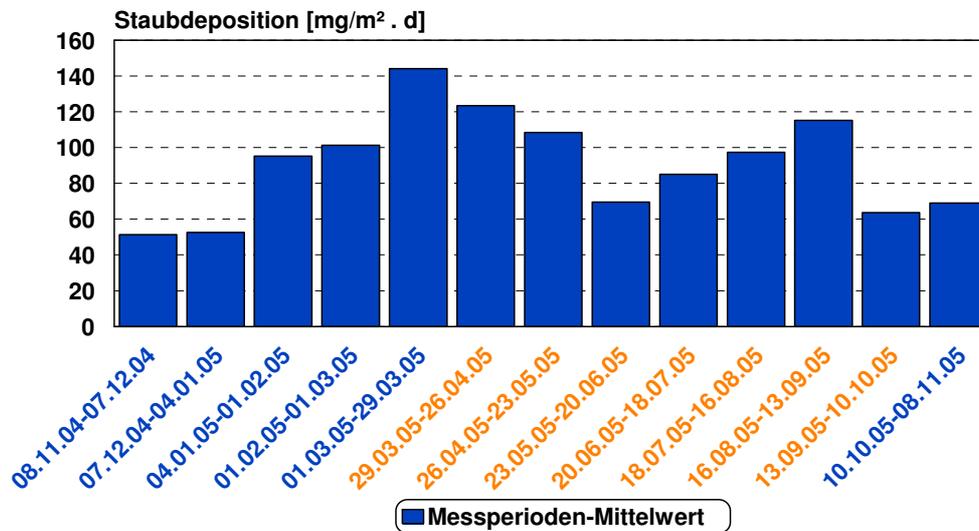
Tabelle 3: Mittelwerte der Staubdeposition

Staubdeposition [mg/m ² · d]	Jahresmittelwert	Mittelwert Sommer	Mittelwert Winter
Hauptplatz Nr.1	77,3	66,7	89,6
VS Franz-List-Gasse	74,2	66,7	82,9
Sportplatz LAC	101,7	152,3	51,0
LKH Wagna	59,4	65,7	52,1
Wagna	146,6	149,0	143,7
Seggauberg	82,6	99,7	65,5
Kaindorf	97,3	80,6	113,9

Abbildung 2: Jahresmittelwert in Relation zum Grenzwert nach dem IG-L



**Abbildung 3: Zeitverlauf der Staubbelastung
Messperiodenmittelwerte (Mittelwerte über alle Messpunkte)**



Wintermessperioden - Sommermessperioden

4.2. Konzentrationsmessungen

4.2.1 Stickstoffdioxid

Tabelle 4: Zeitverlauf der Stickstoffdioxid-Konzentrationen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Beginn	Ende	Dauer	LB 1 Hauptplatz Nr. 1	LB 2 VS Franz-List-G.	LB 3 Sportplatz LAC	LB 4 LKH Wagna	LB 5 Wagna	LB 6 Seggauberg	LB 7 Kaindorf	Messperioden- Mittelwert
08.11.04	07.12.04	29	35,6	30,1	27,5	29,0	24,9	22,9		28,3
07.12.04	04.01.05	28	37,7		29,8	32,4	27,1	23,3	31,6	30,3
04.01.05	01.02.05	28	38,8	31,6	31,0	30,6	23,6	16,7	41,6	30,6
01.02.05	01.03.05	28	29,2		16,3	15,2	13,4	9,8	11,4	15,9
01.03.05	29.03.05	28	29,8	29,9	26,3	24,9	22,5	10,5		24,0
29.03.05	26.04.05	28	20,2	19,4		16,4	13,9	8,9	14,7	15,6
26.04.05	23.05.05	27	18,0	14,4	20,7	14,1	12,8	9,1	18,7	15,4
23.05.05	20.06.05	28	16,0	15,5	20,8	14,1	12,1	8,6	12,6	14,3
20.06.05	18.07.05	28	18,6	15,1	19,5	12,3	11,1	8,4	11,9	13,8
18.07.05	16.08.05	29	17,6	13,8	18,2	13,2	11,0	7,7	11,7	13,3
16.08.05	13.09.05	28	21,3	17,1	25,3	14,3	12,1	9,4	15,6	16,4
13.09.05	10.10.05	27	26,3	21,9	21,1	19,7	14,1	11,5	20,5	19,3
10.10.05	08.11.05	29	33,7	26,6	34,4	28,3	21,7	20,5	26,0	27,3
Messpunktmittelwert			26,4	21,4	24,2	20,3	17,0	12,9	19,7	

Tabelle 5: Mittelwerte der Stickstoffdioxid-Konzentration

NO ₂ [µg/m ³]	Jahresmittelwert	Mittelwert Sommer	Mittelwert Winter
Hauptplatz Nr.1	26,4	19,7	34,2
VS Franz-List-Gasse	21,4	16,7	29,5
Sportplatz LAC	24,2	20,9	27,6
LKH Wagna	20,3	14,9	26,7
Wagna	17,0	12,5	22,2
Seggauberg	12,9	9,1	17,3
Kaindorf	19,7	15,1	27,7

Abbildung 4: Mittlere NO₂-Konzentration

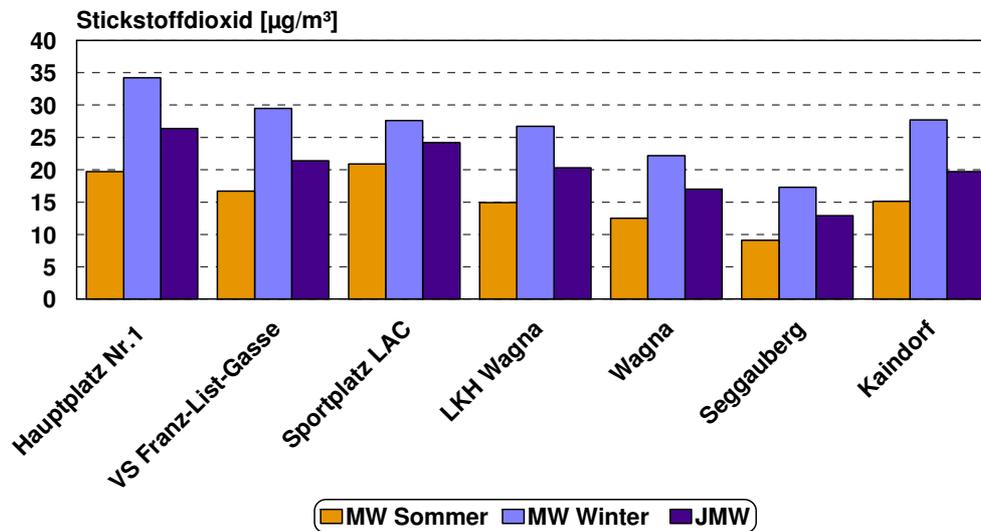
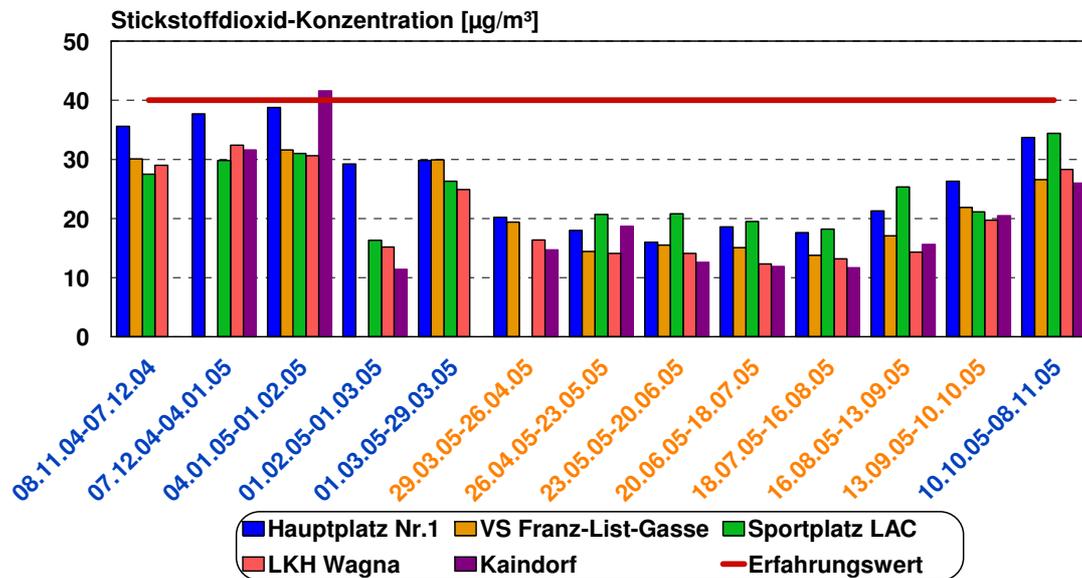


Abbildung 5: NO₂-Konzentration - Messperiodenmittelwerte an den verkehrsnahen Messpunkten in Relation zum Erfahrungswert von 40 µg/m³



Wintermessperioden - Sommermessperioden

4.2.2 Schwefeldioxid

Tabelle 6: Zeitverlauf der Schwefeldioxid-Konzentrationen [µg/m³]

Beginn	Ende	Dauer	LB 1 Hauptplatz Nr. 1	LB 2 VS Franz-List-G.	LB 3 Sportplatz LAC	LB 4 LKH Wagna	LB 5 Wagna	LB 6 Seggauberg	LB 7 Kaindorf	Messperioden- Mittelwert
08.11.04	07.12.04	29	2,4	1,8	0,9	1,3	0,7	0,8		1,3
07.12.04	04.01.05	28	3,7		1,6	2,3	1,6	1,1	2,6	2,1
04.01.05	01.02.05	28	5,8	5,3	2,9	4,1	3,0	1,7	5,0	4,0
01.02.05	01.03.05	28	7,9		2,5	3,8	2,4	3,5	3,6	3,9
01.03.05	29.03.05	28	5,0	3,5	2,7	3,0	2,4	4,3		3,5
29.03.05	26.04.05	28	2,1	1,3		1,1	1,3	1,2	1,1	1,4
26.04.05	23.05.05	27	0,5	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4	1,9	0,6
23.05.05	20.06.05	28	0,4	0,6	0,5	0,5	0,3	0,5	0,3	0,4
20.06.05	18.07.05	28	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
18.07.05	16.08.05	29	0,6	0,4	0,4	0,4	0,2	1,0	0,4	0,5
16.08.05	13.09.05	28	0,3	0,3	0,5	0,3	0,2	0,4	0,4	0,3
13.09.05	10.10.05	27	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,6	0,4	0,4
10.10.05	08.11.05	29	1,8	2,3	1,2	1,5	0,4	1,0	0,7	1,3
Messpunktmittelwert			2,4	1,5	1,2	1,5	1,0	1,3	1,5	

Tabelle 7: Mittelwerte der Schwefeldioxid-Konzentration

SO ₂ [µg/m ³]	Jahresmittelwert	Mittelwert Sommer	Mittelwert Winter
Hauptplatz Nr.1	2,43	0,71	4,44
VS Franz-List-Gasse	1,49	0,50	3,22
Sportplatz LAC	1,18	0,39	1,97
LKH Wagna	1,47	0,47	2,64
Wagna	1,02	0,41	1,75
Seggauberg	1,28	0,60	2,07
Kaindorf	1,50	0,67	2,97

Abbildung 6: Mittlere SO₂-Konzentration [µg/m³]

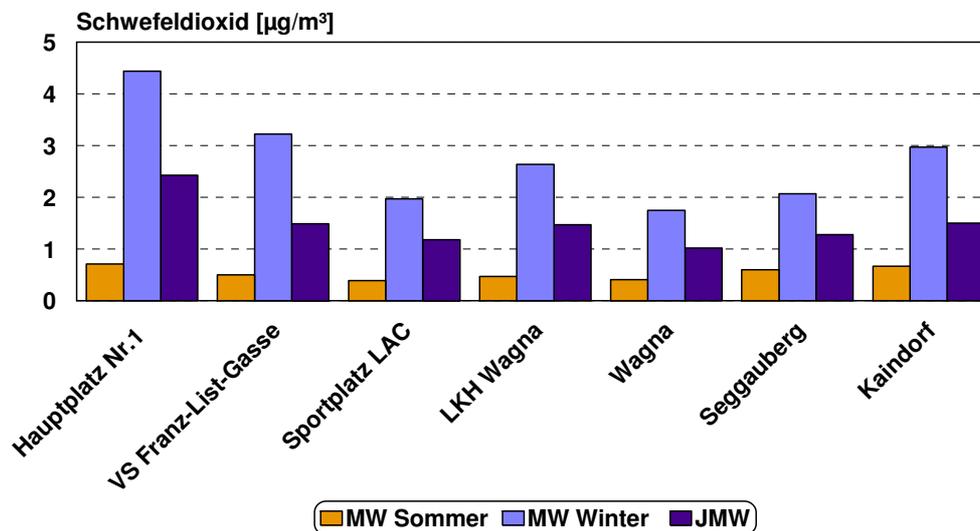
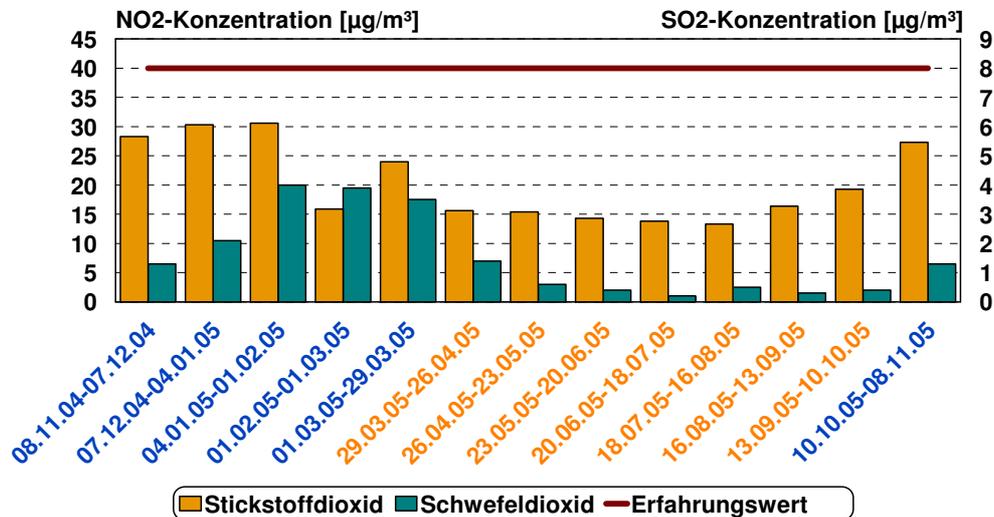


Abbildung 7: Jahresgang der NO₂- und SO₂-Konzentration (Messperiodenmittelwerte) in Relation zum Erfahrungswert von 40 µg/m³



Wintermessperioden – Sommermessperioden

5. Zusammenfassende Beurteilung

Integrale Messnetze sind in der Lage, langfristige Luftschadstoff-Belastungen von Gebieten zu erkennen und lokale Unterschiede aufzuzeigen. Kurzzeitige Belastungsspitzen können nicht verfolgt werden.

5.1. Staubdeposition

Die Depositionsmessungen (Gesamtstaub) liefern als Ergebnisse keine Konzentrationsangaben, wie sie etwa von automatischen Messstationen erhalten werden, und sind mit diesen auch nicht direkt vergleichbar.

Der Jahresgang der Gesamtstaubbelastung (Tabelle 2, Abbildung 3) zeigte, dass die Staubdeposition im Frühjahr/Frühsummer höher war als in den Herbst- und Wintermonaten. Dies ist auf eine Hauptemission an Staub aus der Vegetation (Blütenstaub im Frühling) und aus der Landwirtschaft (Heuernte) zurückzuführen.

Die Staubimmissionen lagen im Jahresdurchschnitt im Bereich zwischen 59,4 mg/m².d und 146,6 mg/m².d, (Tabelle 3, Abbildung 2) die höchsten Jahresmittelwerte wurden an den Messpunkten LB 3 (Sportplatz LAC) und LB 5 (Wagna, Kapellenweg/Lahnweg) registriert. Interessant scheint noch die Tatsache, dass an den Messpunkten LB 1 (Hauptplatz), LB 2 (VS Franz-List-Gasse) und LB 7 (Kaindorf) die Staubdeposition im Winterhalbjahr höher war als im Sommer sowie am Messpunkt LB 5 (Wagna) annähernd gleich hoch wie im Sommer. Diese 4 Messpunkte lagen alle in unmittelbarer Nähe von Straßen bzw. Parkplätzen, was darauf schließen lässt, dass durch den Abrieb von Streusplitt bzw. die Aufwirbelung von diesem Abrieb durch Fahrzeuge im Winter höhere Staubbelastungen bewirkt werden. Der Jahresmittelwert blieb jedoch an allen Messpunkten deutlich unter dem im Immissionsschutzgesetz-Luft vorgeschriebenen Grenzwert von 210 mg/m².d.

5.2. Stickstoffdioxid- und Schwefeldioxidkonzentration

Die Konzentrationsmessungen von Schwefeldioxid und Stickstoffdioxid ergaben erwartungsgemäß während der kalten Jahreszeit höhere Konzentrationen als im Sommer (Abbildung 7). Dies ist zum einen auf die für die Luftschadstoffbelastung ungünstigen klimatischen Bedingungen im Winter zurückzuführen (die verstärkte Bildung von Inversionslagen behindert die Durchmischung der Luftmassen und bewirkt schlechtere Ausbreitungsbedingungen), zum anderen sind bezüglich Schwefeldioxid heizungsbedingt höhere Emissionen zu erwarten.

Die am relativ höchsten belasteten Messstandorte waren bei **Stickstoffdioxid** erwartungsgemäß die verkehrsnahen Standorte (Abbildung 5), vor allem der direkt im Zentrum gelegene Messpunkt LB 1 (im Vorgarten des Hauses Hauptplatz Nr.1) sowie auch der Messpunkt LB 3 (Sportplatz LAC), der am Rand des Kudlichweges stand (Tabelle 5, Abbildung 4).

Bei **Schwefeldioxid** wies der Messpunkt LB 1(Hauptplatz) die höchste Belastung auf (Tabelle 7, Abbildung 6), wobei die Belastung generell als sehr gering einzustufen ist.