



Das Land  
Steiermark

AMT DER STEIERMÄRKISCHEN LANDESREGIERUNG

→ FACHABTEILUNG 1a

Referat Luftgüteüberwachung

# Integrale Luftgütemessungen Blumau

Dezember 1998 - Jänner 2000

Lu-09-00

Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
Landesbaudirektion, Fachabteilung 1a  
8010 Graz, Landhausgasse 7, Tel. 877/2172

Abteilungsvorstand:  
Hofrat Dipl. Ing. Norbert PERNER

Dieser Bericht entstand unter Mitarbeit folgender Personen:

<b>Referatsleiter</b>	Dr. Gerhard Semmelrock
<b>Projektsbetreuung</b>	Mag. Andreas Schopper
<b>Standortauswahl</b>	DI. Dr. Thomas Pongratz Mag. Andreas Schopper
<b>Messnetzbetreuung</b>	Wolfgang Schäfer
<b>Berichtserstellung</b> (im Auftrag der FA 1a)	<b>ARGE LÖSS Ges.b.R</b> Arbeitsgemeinschaft f. Landschafts- u. Ökosystemanalysen Steiermark BADER BRAUN SCHLEICHER SULZER Schillerstraße 52 / I; A-8010 Graz Tel.: 0316 / 81 45 51
<b>Passivsammleranalytik</b>	TU Wien Institut für Analytische Chemie Abteilung für Umweltanalytik

## **Herausgeber**

LBD – Fachabteilung 1a  
Referat Luftgüteüberwachung  
Landhausgasse 7  
8010 Graz

## **Druck**

Amt der Steiermärkischen Landesregierung  
Zentralkanzlei  
Graz

Dieser Bericht ist im Internet unter folgender Adresse verfügbar:  
<http://www.stmk.gv.at/umwelt/luis/umweltschutz/luftreinhaltung/INTEGRALE/BLUMAU/Blumau.htm>

## Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung.....	4
1. Einleitung.....	5
2. Das Messnetz.....	5
3. Messmethodik.....	8
3.1. Bestimmung des Staubniederschlages nach dem Bergerhoff-Verfahren.....	8
3.2. Messung der Stickstoffdioxid- und Schwefeldioxidkonzentration mit Badge-Sammlern.....	8
4. Beurteilungsgrundlagen.....	9
5. Darstellung der Messergebnisse.....	10
5.1. Gesamtstaubdeposition.....	10
5.2. Konzentrationsmessungen.....	12
6. Zusammenfassende Beurteilung.....	15

## Kurzfassung

Die integralen Luftgütemessungen in Blumau wurden über Antrag der Gemeinde aus Anlass der Bewerbung um das Prädikat „Bäderkurort“ auf Basis des Steiermärkischen Heilvorkommen- und Kurortgesetzes (LGBl. Nr. 161/1962) durchgeführt.

Beurteilt wurde die Immissionssituation nach den Grenzwerten für Luftverunreinigungen in Bäderkurorten, die in der Richtlinie „Durchführung von Immissionsmessungen in Kurorten“, herausgegeben vom Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, festgelegt sind.

Die integralen Messungen erfolgten im Zeitraum Dezember 1998 bis Jänner 2000 und umfassten 13 Messperioden, wobei an insgesamt 6 Standorten Messeinrichtungen zur Registrierung der Schadstoffe Staub (Deposition) sowie Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid (Konzentration) exponiert wurden.

Der Jahresgang der **Gesamtstaubdeposition** erbrachte etwas höhere Staubbelastungen im Frühjahr und im Sommer als in den Wintermonaten, was sowohl auf Vegetationseinflüsse als auch vor allem auf landwirtschaftliche Tätigkeiten zurückzuführen sein dürfte.

Die Staubimmissionen lagen im Jahresmittel im Bereich zwischen 62 und 131 mg/m<sup>2</sup>.d, womit der durch die Kurorte-Richtlinie vorgegebenen Grenzwert von 165 mg/m<sup>2</sup>.d an allen Messpunkten eingehalten wurde.

Die **Konzentrationsmessungen** von **Stickstoffdioxid** und **Schwefeldioxid** zeigten den typischen Jahresverlauf mit höheren Werten während der Wintermonate und einem geringeren Belastungsniveau im Sommerhalbjahr, was auf schlechtere immissionsklimatische Bedingungen und höhere Emissionen während der kälteren Jahreszeit zurückzuführen ist. Integrale Konzentrationsmessergebnisse können als Langzeitmittelwerte nicht direkt mit den Grenzwerten der „Kurorterichtlinie“ verglichen werden, die als Halbstunden- und Tagesmittelwerte festgelegt sind. Der Erfahrungs-Richtwert von 40 µg/m<sup>3</sup> als Messperiodenmittelwert wurde jedoch während des gesamten Messzeitraumes klar unterschritten. Es kann daher für die vorliegenden Messungen ein Einhalten der Grenzwerte der „Kurorterichtlinie“ angenommen werden.

Zusammenfassend ergaben die integralen Messungen, dass die Luftqualität in Blumau den Anforderungen, wie sie an Bäderkurorte gestellt werden, entspricht.

## 1. Einleitung

Die integralen Luftgütemessungen in Blumau wurden über Antrag der Gemeinde auf Basis des Steiermärkischen Heilvorkommen- und Kurortgesetzes (LGBl. Nr. 161/1962) durchgeführt.

Anlass dazu war die Bewerbung der Gemeinde um das Prädikat „Bäderkurort“. Sowohl das Steiermärkische Heilvorkommen- und Kurortgesetz (LGBl. Nr. 161/1962) als auch die Richtlinie „Durchführung von Immissionsmessungen in Kurorten“ („Kurorterichtlinie“), herausgegeben vom Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, sehen für Bäderkurorte lufthygienische Untersuchungen vor. Beurteilt wurde die Immissionssituation nach den Grenzwerten für Luftverunreinigungen, die in der „Kurorterichtlinie“ festgelegt sind.

Neben den integralen Messungen wurden auch Luftgüteuntersuchungen mittels einer mobilen Messstation durchgeführt, deren Ergebnisse bereits in einem gesonderten Bericht („Mobile Luftgütemessungen Blumau 98/99“, Bericht Lu-01-00) veröffentlicht wurden.

Die integralen Messungen erfolgten von Dezember 1998 bis Jänner 2000 und umfassten 13 Messperioden.

Folgende Untersuchungen wurden durchgeführt:

- Ermittlung des Staubniederschlages nach dem Bergerhoff-Verfahren
- Messung der Konzentrationen von Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) durch Badge-Sammler

## 2. Das Messnetz

Für das Messnetz gibt die Kurorterichtlinie sowohl die Mindestanzahl der Messpunkte sowie deren räumliche Verteilung vor. Weiters werden die therapeutischen Bereiche, das Ortszentrum sowie das potentielle Immissionsmaximum als verpflichtende Probenahmepunkte genannt.

Im Gemeindegebiet von Blumau wurden an 6 Standorten integrale Messeinrichtungen installiert, die nach folgenden Gesichtspunkten ausgewählt wurden:

Tabelle 1: Messpunktbeschreibung

Nr.	Lage des Messpunktes	Charakteristik
Bl 1	Blumau, Ort	zentraler Ortsbereich
Bl 2	Blumau, Kreisverkehr Nord	Umfahrungsstraße, verkehrsnah
Bl 3	Kleinsteinbach	Weiler, verkehrsberuhigt
Bl 4	Therme Blumau	Parkplatz, Bereich des geplanten Kurparkes
Bl 5	Lindegg	Weiler, verkehrsnah
Bl 6	Bierbaum	Feuerwehrrhalle, zentraler Dorfbereich

Abbildung 1: Das Messnetz Blumau

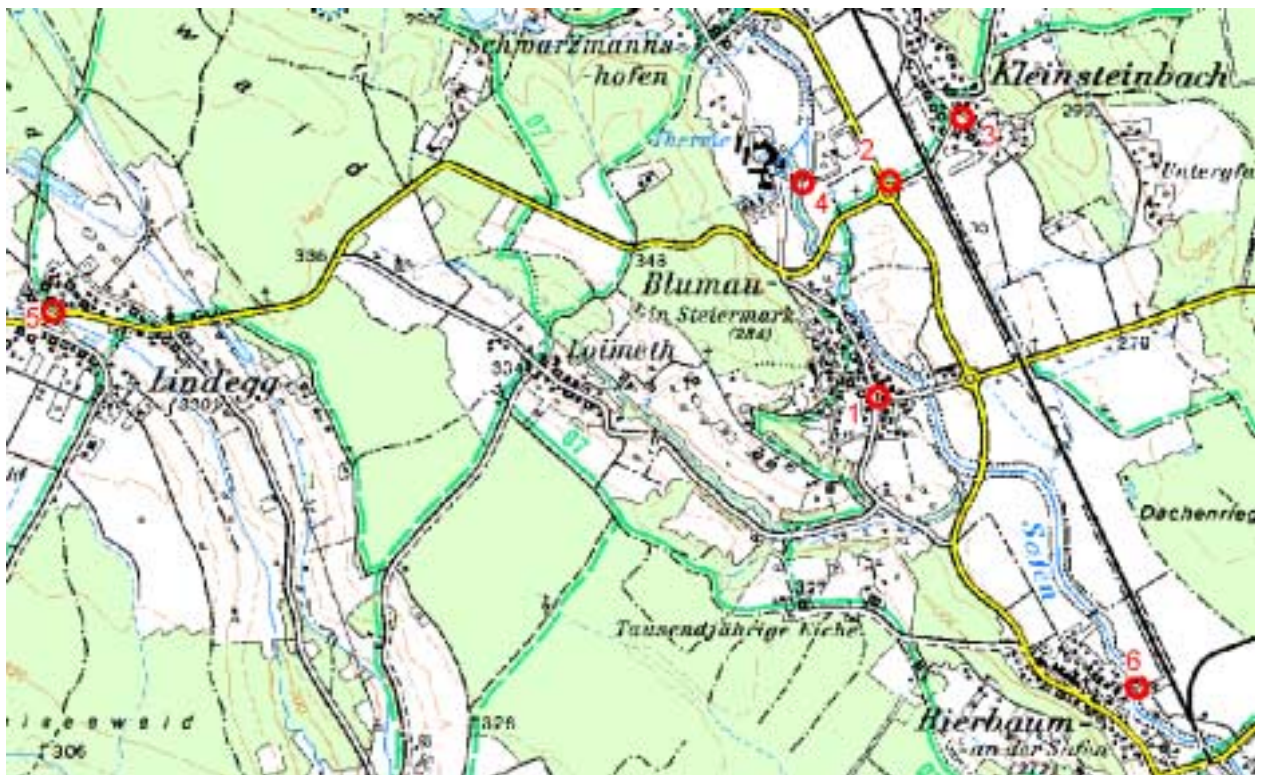


Abbildung 2: Messpunkt 4, Therme Blumau



Das Messnetz wurde im Zeitraum vom 21.12.1998 bis 11.01.2000 betrieben. Bei den Auswertungen wurden die 13 Messperioden folgendermaßen zusammengefasst:

Wintersaison:	21.12.1998 - 16.03.1999 (1. - 3. Messperiode)
	05.10.1999 - 11.01.2000 (11. - 13. Messperiode)
Sommersaison:	16.03.1999 – 05.10.1999 (4. - 10. Messperiode)

### **3. Messmethodik**

#### **3.1. 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 Staubmessung 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 das Regenwasser werden in diesem Gefäß über eine Dauer von 28 Tagen gesammelt. Danach werden der Staubniederschlag und das Wasser in einer gewogenen Schale zur Trockene eingedampft und als Gesamtstaubniederschlag gewogen. Das Ergebnis wird auf einen Tag und 1 m<sup>2</sup> Fläche bezogen.

#### **3.2. Messung der Stickstoffdioxid- und Schwefeldioxidkonzentration mit Badge-Sammlern**

Zur Probenahme werden Badge-Sammler verwendet. Die Grundlagen dieser Methode stammen von Palmes und Gunnison aus dem Jahr 1976. Weiterentwickelt wurde die Methode von H. Puxbaum und B. Brantner am Institut für Analytische Chemie der TU Wien.

Das Prinzip der verwendeten Badge-Sammler beruht auf einer Diffusion von SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, HCl und HNO<sub>3</sub>, 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 wurde 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 beträgt ca. vier Wochen.

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 wie jene, die von kontinuierlichen Messstationen erhalten werden ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ).

#### 4. Beurteilungsgrundlagen

Für die Beurteilung der Luftqualität in Kurorten wird die Richtlinie „Durchführung von Immissionsmessungen in Kurorten“ herangezogen. Diese wurde 1997 vom Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie herausgegeben, da weder das Bundesgesetz vom 2. Dezember 1958 über natürliche Heilvorkommen und Kurorte (BGBl. Nr. 272/1958) noch die ausführenden Landesgesetze (Stmk. Heilvorkommen- und Kurortegesetz, LGBl. Nr. 161/1962) Grenzwerte für Luftschadstoffimmissionen vorgeben. Die Kurorterichtlinie schreibt neben allgemeinen Regelungen bezüglich der Messungen für Bäderkurorte unter anderem folgende Immissionsgrenzwerte vor:

Schwefeldioxidkonzentration	Halbstundenmittelwert	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Tagesmittelwert	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Stickstoffdioxidkonzentration	Halbstundenmittelwert	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Tagesmittelwert	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Gesamtstaubdeposition	Jahresmittelwert	0,165 $\text{mg}/\text{m}^3\cdot\text{d}$

Zwar liefern die Messungen mittels Badge-Sammler Konzentrationsangaben, diese sind aber als Mittelwert über die Messperiode (in der Regel 28 Tage) berechnet und können daher nicht direkt mit den obenstehenden Grenzwerten verglichen werden.

Nach den vorliegenden Erfahrungen und den Ergebnissen vergleichender Untersuchungen zwischen kontinuierlich registrierenden und integralen Messverfahren in steirischen Messnetzen kann sowohl für Stickstoffdioxid als auch für Schwefeldioxid bei Einhaltung eines **Messperiodenmittelwertes von 40 µg/m<sup>3</sup>** als Erfahrungs-Richtwert auch die Erfüllung der Kriterien der „Kurorte-Richtlinie“ angenommen werden.

## 5. Darstellung der Messergebnisse

### 5.1. Gesamtstaubdeposition

Tabelle 2: Zeitverlauf der Staubdeposition (in mg/m<sup>2</sup> . d)

Messperioden	Bl 1	Bl 2	Bl 3	Bl 4	Bl 5	Bl 6	Periodenmittelwert
21.12.98 - 19.01.99	93	50	175	14	29	-	72
19.01.99 - 17.02.99	25	61	-	21	-	-	36
17.02.99 - 16.03.99	218	96	232	36	-	-	146
16.03.99 - 15.04.99	254	89	168	68	-	171	150
15.04.99 - 17.05.99	7	86	46	104	54	107	67
17.05.99 - 08.06.99	179	93	50	71	193	36	104
08.06.99 - 06.07.99	-	-	-	175	136	246	186
06.07.99 - 09.08.99	50	-	-	43	86	32	53
09.08.99 - 07.09.99	43	57	189	96	46	25	76
07.09.99 - 05.10.99	82	43	207	4	129	221	114
05.10.99 - 02.11.99	68	68	64	29	71	164	77
02.11.99 - 07.12.99	79	1	-	96	114	-	73
07.12.99 - 11.01.00	75	36	50	-	7	25	39
Messpunktmittelwert	98	62	131	63	86	114	

Abbildung 3: Jahresmittelwert in Relation zum Grenzwert der „Kurorterrichtlinie“

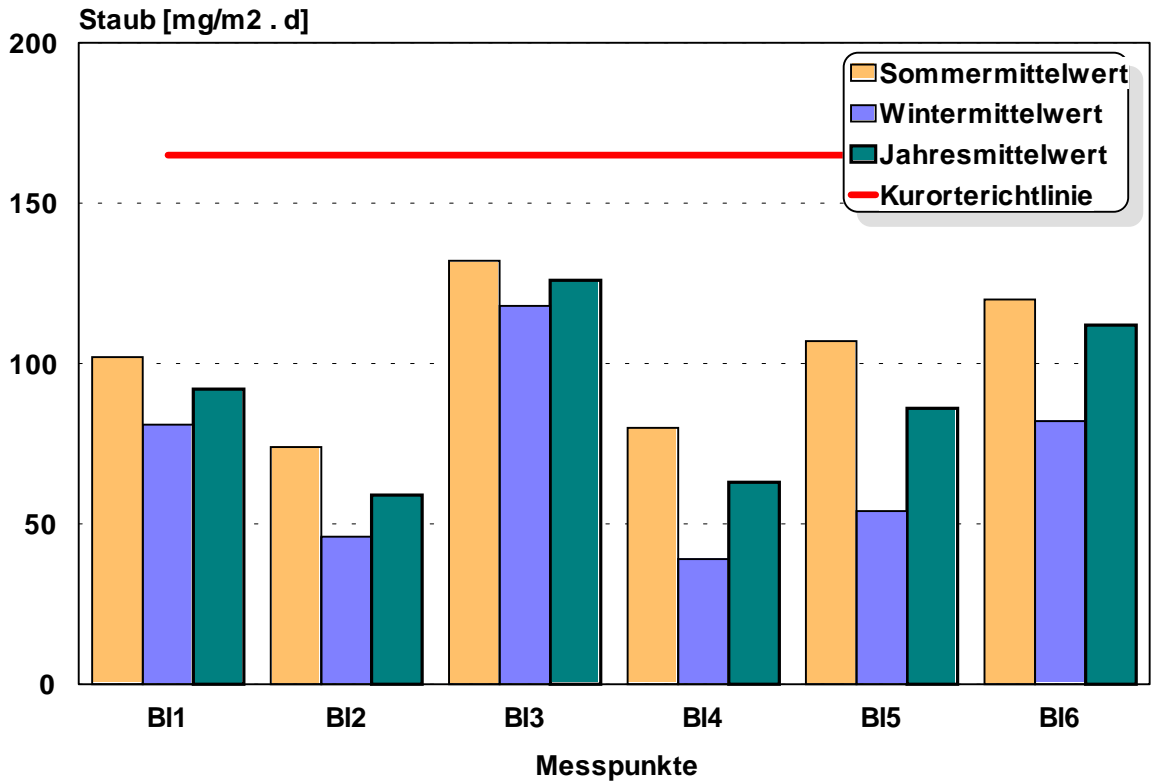
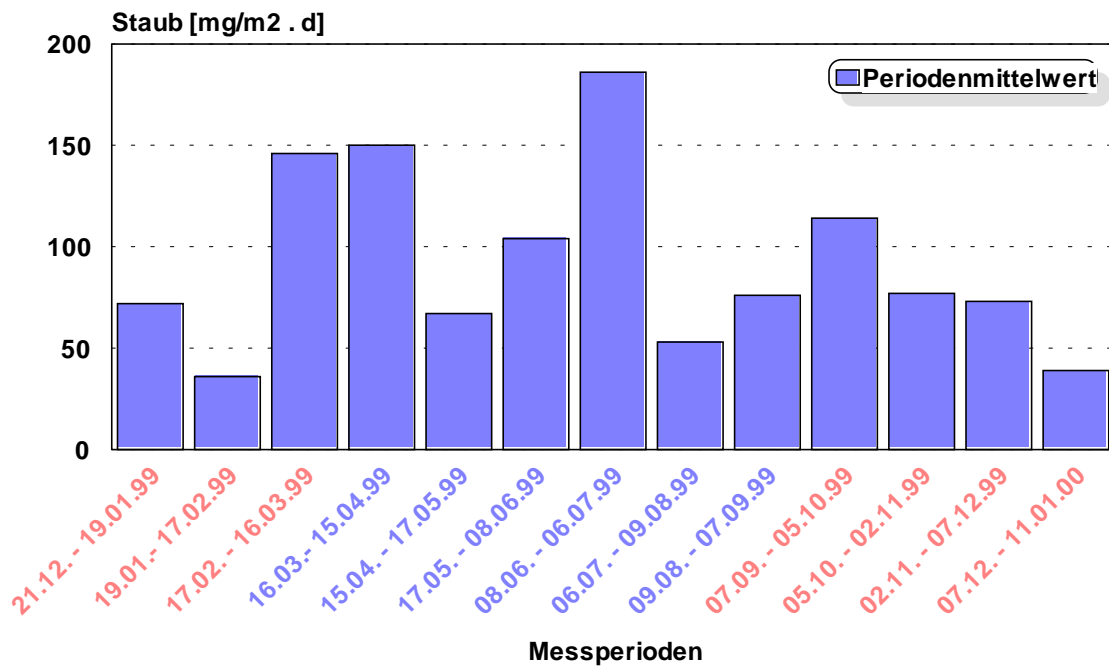


Abbildung 4: Jahrgang der Staubbelastung



## 5.2. Konzentrationsmessungen

Tabelle 3: Zeitverlauf der Schwefeldioxid-Konzentrationen  
(Messperiodenmittelwert in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

SO2	BI 1	BI 2	BI 3	BI 4	BI 5	BI 6	Periodenmittelwert
21.12.98 - 19.01.99	2,6	16,2	5,1	5,5	3,0	2,6	5,8
19.01.99 - 17.02.99	4,3	3,8	4,3	3,4	3,0	4,3	3,8
17.02.99 - 16.03.99	-	3,4	4,3	2,1	3,0	9,4	4,4
16.03.99 - 15.04.99	3,0	2,6	2,1	-	3,0	2,6	2,6
15.04.99 - 17.05.99	0,9	1,7	1,3	1,7	1,3	1,3	1,3
17.05.99 - 08.06.99	-	1,7	0,4	0,9	0,9	0,4	0,9
08.06.99 - 06.07.99	-	-	-	-	-	-	
06.07.99 - 09.08.99	1,3	0,9	-	1,7	1,3	0,9	1,2
09.08.99 - 07.09.99	0,9	2,1	0,4	0,4	1,3	1,7	1,1
07.09.99 - 05.10.99	1,7	3,4	3,4	1,7	2,1	-	2,5
05.10.99 - 02.11.99	-	-	-	-	-	-	
02.11.99 - 07.12.99	3,0	3,8	8,1	18,7	-	7,2	8,2
07.12.99 - 11.01.00	6,4	3,0	5,1	21,7	6,8	5,1	8,0
Messpunktmittelwert	2,6	3,9	3,4	5,8	2,6	3,5	

Abbildung 5: SO<sub>2</sub>-Konzentration in Relation zum Erfahrungs-Richtwert für die Einhaltung der Kurorterichtlinie  
(Messperiodenmittelwerte in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

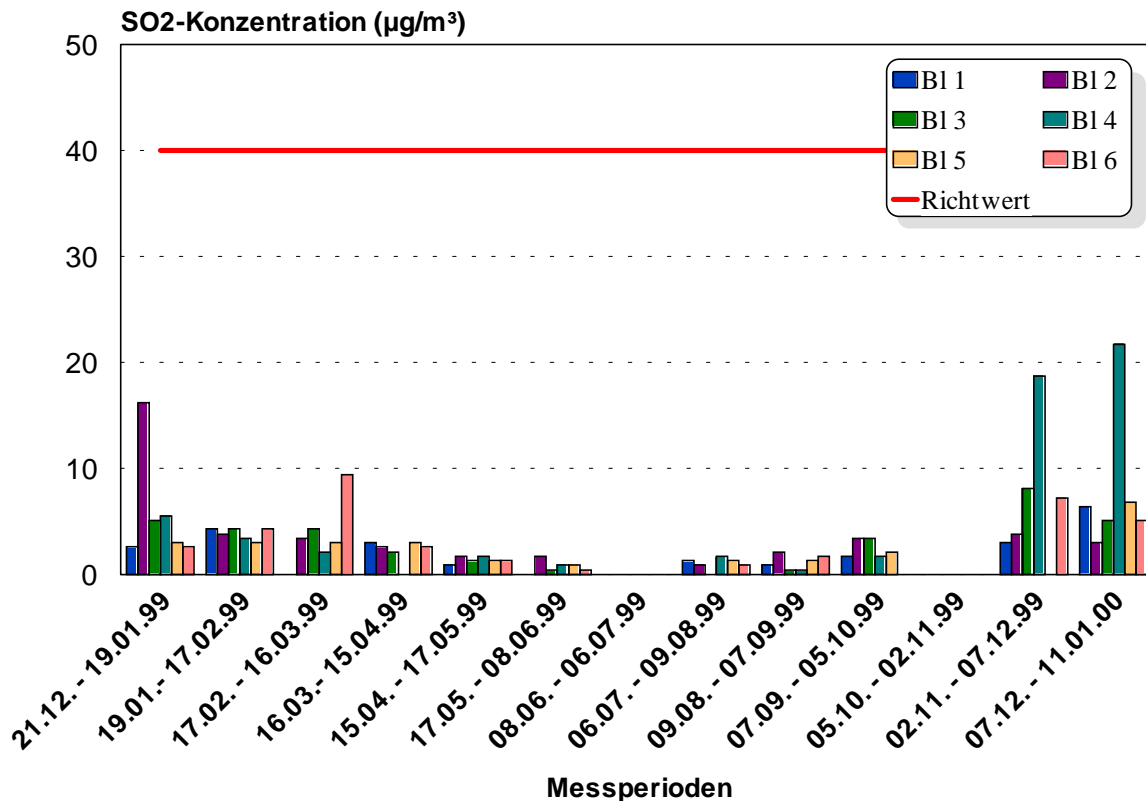


Abbildung 6: Mittlere SO<sub>2</sub>-Konzentration (in µg/m<sup>3</sup>)

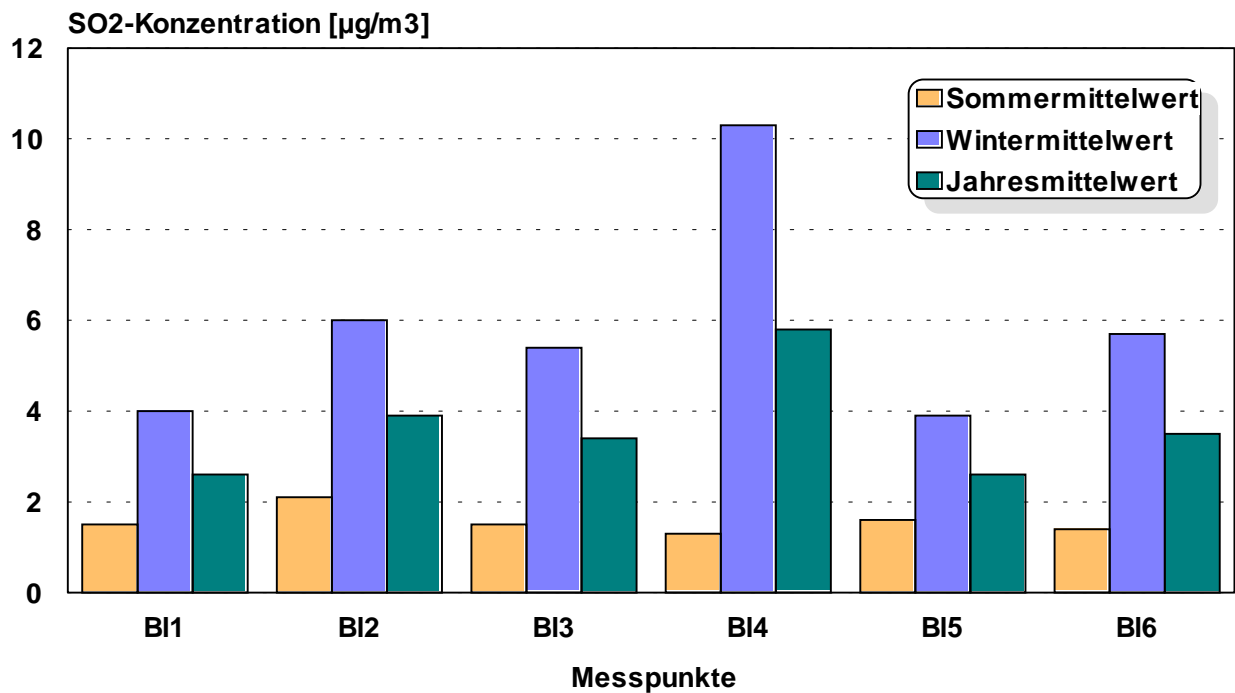


Tabelle 4: Zeitverlauf der Stickstoffdioxid-Konzentrationen (Messperiodenmittelwert in µg/m<sup>3</sup>)

NO2	BI 1	BI 2	BI 3	BI 4	BI 5	BI 6	Periodenmittelwert
21.12.98 - 19.01.99	25,3	28,1	23,7	24,1	26,5	-	25,6
19.01.99 - 17.02.99	18,2	22,1	17,4	15,8	16,6	14,6	17,5
17.02.99 - 16.03.99	23,7	21,0	15,8	15,0	14,6	19,0	18,2
16.03.99 - 15.04.99	14,2	13,1	5,1	-	15,0	15,4	12,6
15.04.99 - 17.05.99	12,7	15,4	10,3	10,7	-	-	12,3
17.05.99 - 08.06.99	-	17,0	10,7	11,9	15,0	11,5	13,2
08.06.99 - 06.07.99	-	-	-	-	-	-	
06.07.99 - 09.08.99	12,3	15,8	0,0	15,4	15,0	11,1	11,6
09.08.99 - 07.09.99	12,7	17,0	10,3	10,7	16,2	21,4	14,7
07.09.99 - 05.10.99	17,4	20,2	14,2	13,4	15,8	-	16,2
05.10.99 - 02.11.99	-	-	-	-	-	-	
02.11.99 - 07.12.99	21,8	22,5	26,1	27,7	-	27,3	25,1
07.12.99 - 11.01.00	25,7	22,9	25,3	34,0	22,9	24,1	25,8
Messpunktmittelwert	18,4	19,6	14,5	17,9	17,5	18,0	

Abbildung 7: NO<sub>2</sub>-Konzentration in Relation zum Erfahrungs-Richtwert für die Einhaltung der Kurorterichtlinie  
(Messperiodenmittelwerte in µg/m<sup>3</sup>)

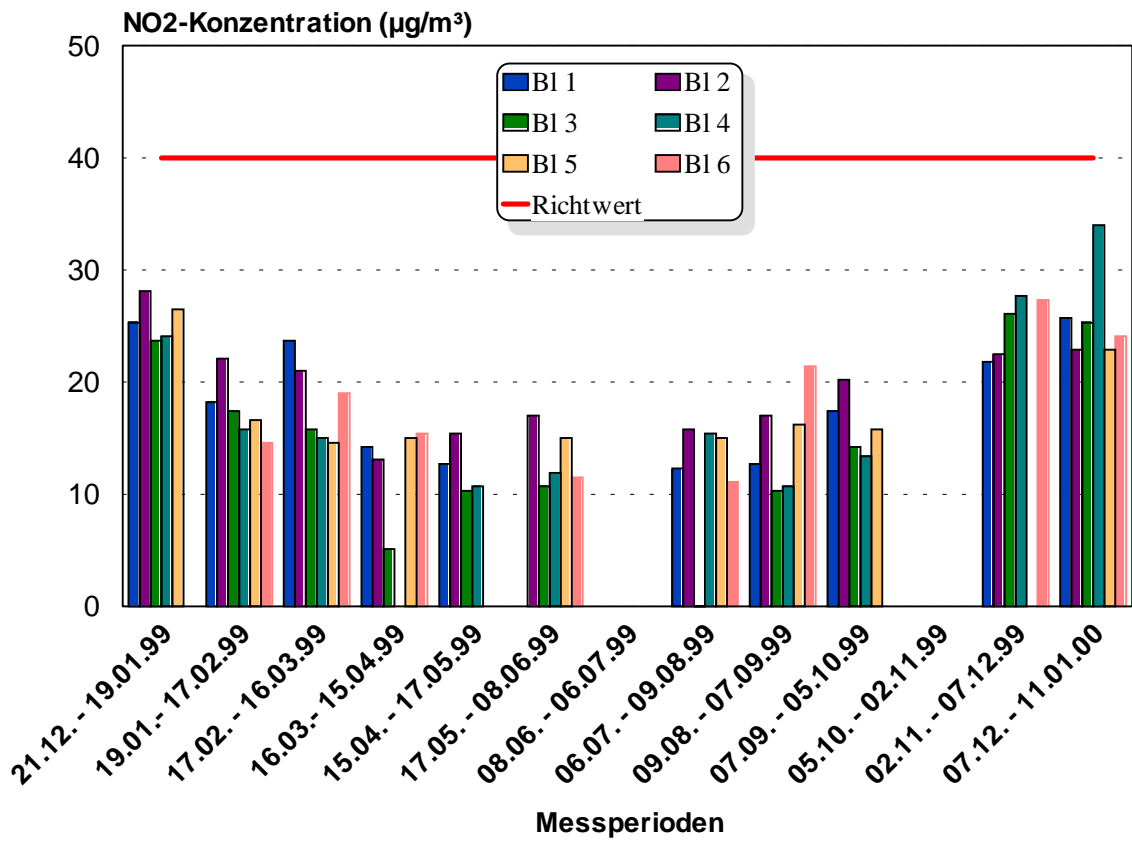
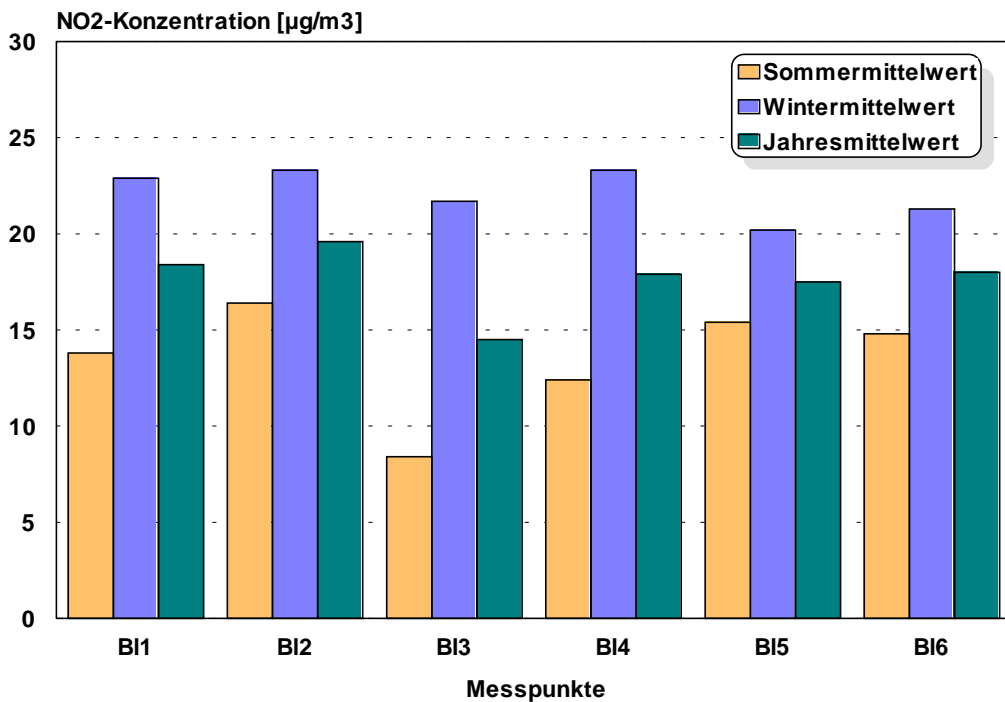


Abbildung 8: Mittlere NO<sub>2</sub>-Konzentration (in µg/m<sup>3</sup>)



## 6. Zusammenfassende Beurteilung

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

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** zeigt, dass die Staubdeposition im Frühjahr und im Sommer etwas höher ist als in den Wintermonaten. Das dürfte sowohl auf Vegetationseinflüsse (Blütezeit im Frühling) als auch vor allem auf landwirtschaftliche Tätigkeiten zurückzuführen sein.

Die Staubimmissionen lagen im Jahresdurchschnitt im Bereich zwischen 62 und 131 mg/m<sup>2</sup>.d. Die höchsten Jahresmittelwerte wurden, etwas überraschend, an den Messpunkten Bl 3 (Kleinsteinbach) und Bl 6 (Bierbaum) mit 131 bzw. 114 mg/m<sup>2</sup>.d registriert. Hierfür dürften vor allem Staubaufwirbelungen während landwirtschaftlicher Tätigkeiten verantwortlich gewesen sein.

Die Jahresmittelwerte blieben an allen Messpunkten unter dem Grenzwert von 165 mg/m<sup>2</sup>.d, der durch die Richtlinie „Immissionsmessungen in Kurorten“ vorgegeben ist.

Die **Konzentrationsmessungen** von **Stickstoffdioxid** und **Schwefeldioxid** ergaben erwartungsgemäß während der Wintermonate höhere Konzentrationen als im Sommer. Dies ist aufgrund der immissionsklimatischen Ungunst des Winterhalbjahres – verstärkte Inversionsbereitschaft und dementsprechend schlechtere Ausbreitungsbedingungen – und der v.a. heizungsbedingt erhöhten Emissionen aber zu erwarten. Der in den Beurteilungsgrundlagen angegebene Richtwert von 40 µg/m<sup>3</sup> über eine Messperiode wurde an keinem Messpunkt, weder bei NO<sub>2</sub> noch bei SO<sub>2</sub>, überschritten. Es ist daher auch davon auszugehen, dass es während des Messzeitraumes zu keinen Überschreitungen von Grenzwerten nach der „Kurorterrichtlinie“ gekommen ist.

Zusammenfassend ergaben die integralen Immissionsmessungen von Dezember 1998 bis Jänner 2000, dass in Blumau in diesem Zeitraum die lufthygienischen Anforderungen, wie sie an Bäderkurorte gestellt werden, eingehalten wurden.