Inhalt

1 WAS IST "INDUSTRIESCHNEE"? 2

2 VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE BILDUNG VON "INDUSTRIESCHNEE" 2

3 "INDUSTRIESCHNEE" - EIN PHÄNOMEN VON LINZ? 3

4 WASSERDAMPFEMISSIONEN IN LINZ 3

4.1 Agrolinz Melamin GmbH 5

4.2 VA-Stahl Linz GmbH 6

5 INHALTSSTOFFE DES "INDUSTRIESCHNEES" 8

6 DIE "INDUSTRIESCHNEE"-EPISODE JÄNNER 1999 10

6.1 Meteorologie 10

6.2 Ausdehnung des Schneefallgebietes 12

7 NATURSCHNEEANALYSEN JÄNNER/FEBRUAR 1999 (FILTRIERT) 14

8 INDUSTRIESCHNEEANALYSEN JÄNNER 1999 (FILTRIERT) 16

9 DIE "INDUSTRIESCHNEE"-EPISODE 8./9. JÄNNER 2000 18

9.1 Meteorologie 18

9.2 Ausdehnung des Schneefallgebietes 21

10 VERGLEICH DER SCHNEEINHALTSSTOFFE FÜR DIE „INDUSTRIESCHNEE"-EPISODEN 1999 UND 2000 29

11 BEWERTENDER VERGLEICH DER STAUBNIEDERSCHLAGSWERTE FÜR DIE „INDUSTRIESCHNEE"-EPISODE 2000 MIT STAUBNIEDERSCHLAGSWERTEN ANDERER ZEITRÄUME 32

12 ZUSAMMENFASSUNG 35

Die Industrieschnee-Episoden Jänner 1999 und Jänner 2000" in Linz

1 Was ist "Industrieschnee"?

Während der Wintermonate kann bei bestimmten äußeren Umstände fallweise (in den letzten Jahren an etwa 1 - 2 Tagen pro Jahr) ein Phänomen unter der landläufigen Bezeichnung "Industrieschnee" beobachtet werden. Es handelt sich hierbei um Schneefall, welcher jeweils nur in einem begrenzten Bereich des Stadtgebietes (und auch darüber hinausgehend) beobachtet werden kann, wobei die Abgrenzung gegenüber Gebieten ohne Schneefall sehr scharf ist.

2 Voraussetzungen für die Bildung von "Industrieschnee"

Um "Industrieschnee" zu erzeugen, müssen mehrere Faktoren zusammenkommen.

1. Potente Wasseremittenten
   Im Linzer Raum gibt es eine Reihe von Quellen, welche große Mengen an Wasserdampf ausstoßen. Weiter unten sind die Wasseremissionen aus der Großindustrie und den beiden Fernheizkraftwerken angegeben.
2. Temperaturen zwischen – 3 °C und -10 °C
3. leichter bis mäßiger Wind

Der emittierte Wasserdampf kondensiert und wird vom Wind von den Emissionsquellen abtransportiert. Die Wassertröpfchen können sich in weiterer Folge bei entsprechenden Bedingungen - besonders bei Vorhandensein von genügend Kondensationskeimen (feinsten

Staubteilchen) - in Eis verwandeln. Die Eiskristalle sinken zu Boden und bleiben dort wie Schnee liegen.

Normaler Schnee fällt aus mehreren tausend Metern Höhe auf die Erde. Er hat auf dem Weg dorthin genügend Zeit, die für Schnee typische Kristallstruktur auszubilden. Im Unterschied dazu beträgt die Fallhöhe des "Industrieschnees" nur 100 - 200 m. Die Zeit ist aufgrund der geringen Fallhöhe viel zu kurz, um Kristalle auszubilden. Als Folge davon erhält man einen extrem feinkörnigen Schnee, der beinahe pulverförmig die Landschaft bedeckt.

Die Bildung von "Industrieschnee" ist somit im Prinzip mit der Bildung von Kunstschnee für die Pistenbeschneiung zu vergleichen, allerdings mit dem Unterschied, daß bei der Erzeugung von Kunstschnee Bachwasser herangezogen wird und "Industrieschnee" das Wasser aus Wasserdampfemissionen der Industrie bezieht.

3 "Industrieschnee" - ein Phänomen von Linz?

Linz reiht sich in eine Reihe von Städten ein, welche ebenfalls dieses Phänomen kennen. Überall dort, wo die Voraussetzungen für die Bildung von "Industrieschnee" stimmen, ist es bekannt. Nachdem große Wasserdampfemissionen im allgemeinen nur dort auftreten, wo Industrie angesiedelt ist, kennt man das "Industrieschnee"-Phänomen eher nur aus solchen Gebieten.

Im Bericht Nr. 1/98 aus der "Grünen Reihe" des Amtes für Natur- und Umweltschutz wurde bereits über Industrieschnee-Episoden aus früheren Jahren und aus anderen Städten berichtet.

4 Wasserdampfemissionen in Linz

Die Wasserdampfemissionen stammen

- aus Verbrennungsprozessen in der Industrie (für die Energiegewinnung zur Prozeßführung, z. B. Dampferzeugung): ganzjährig
- Aus Energieerzeugung in kalorischen Kraftwerken: ganzjährig
- aus Fernheizwerken: während der kalten Jahreszeit

- aus Emissionen des Hausbrandes (sowohl bei der Verbrennung von Gas und Öl, aber auch bei der Verbrennung von Holz): während der kalten Jahreszeit
- aus den Kokslöschtürmen der Kokerei, in denen der glühende ausgegarte Koks schockartig mit großen Mengen an Wasser übergossen wird. Die Kokslöschtürme stellen eine Besonderheit von Linz dar, da es nur wenige Städte mit Kokereien gibt. Die Wasserdapfemissionen der Löschvorgänge finden einige Male pro Stunde für wenige Minuten statt. Diese sind aber sehr intensiv (0,48 t H_2O pro t gelöschten Koks). Die Emissionen treten ganzjährig auf.

Die Emissionen des Hausbrandes an Wasserdampf bewegen sich zwar in der gleichen Größenordnung wie jene aus den Fernheizkraftwerken, jedoch sind sie auf die gesamte Fläche von Linz verteilt, sodaß aus diesen Quellen eine zu geringe Konzentration von Wasserdampf in der Luft auftritt, um den Schneekanonen-Effekt hervorrufen zu können.

Emittenten aus der Industrie und aus den Fernheizkraftwerken hingegen sind punktförmige Quellen mit einem örtlich hohen Ausstoß an Wasserdampf.

Nachstehend werden übersichtsmäßig jene Quellen der Industrie und der Fernheizkraftwerke angegeben, welche nennenswerte Emissionen an Wasserdampf ausstoßen. Die angeführten Emissionen werden aus der Industrie und den Kraftwerken praktisch das gesamte Jahr über, bei den Fernheizwerken während der Heizperiode emittiert, sodaß die stündlichen Emissionen der Industrie und der Fernheizwerke in Linz im Winter der Summe aller angeführten Emittenten entspricht.

Stündlicher Ausstoß von Wasserdampf aus der Industrie und den Fernheizkraftwerken in Linz:

Betrieb	Wasserdampfemissionen (Stand: 1998)
Agrolinz Melamin GmbH	87 t/h
VÖEST-Alpine Stahl Linz GmbH	279 t/h
Fernheizkraftwerk "Mitte"	40 t/h*)
Fernheizkraftwerk "Süd"	56 t/h**)

* In der Heizperiode

** Bei Vollast

Im Detail sind die Emissionen der Agrolinz Melamin GmbH und der VA Alpine Stahl Linz GmbH dargestellt:

4.1 Agrolinz Melamin GmbH

Ammoniakanlage 1,	Schornstein Primärreformer	22,0 t/h
	Abblasung Überschuß-CO_2	8,0 t/h
	Brüden-Abblasung Bau 405	1,0 t/h
	Entgasungsleitung Bau 203	0,2 t/h
	Abdampfleitungen Kühlmantel K-201	0,4 t/h
Ammoniakanlage 2,	Rauchgas vom Primärreformer	8,0 t/h
	Sekundärreformer - Mantelkühlung	0,3 t/h
Salpetersäureanlage, E-Seite, Abgaskamin		0,2 t/h
Salpetersäureanlage, F-Seite, Abgaskamin		0,5 t/h
Kesselspeisewassererzeugung		0,4 t/h
Harnstoff-Prillturm		8,7 t/h
Harnstoff-Produktion, Blow-Down 1		0,4 t/h
Harnstoff-Verladung		0,3 t/h
Melamin, Salzerhitzer Melamin 2		0,7 t/h
Melamin, Salzerhitzer Melamin 3		0,1 t/h
Melamin, Salzerhitzer Melamin 4		0,1 t/h
NAC-Anlage, Dampfkessel Bau 432		2,3 t/h
NAC-Anlage, Waschkolonne K 360		7,0 t/h
NAC-Anlage, Kühltrommel 4		1,8 t/h
Odda/NPK-Anlage, Spherodizer A		17,2 t/h
Odda/NPK-Anlage, Spherodizer C		5,9 t/h
Odda/NPK-Anlage, Rohphosphataufschluß		0,7 t/h
Odda/NPK-Anlage, Ammonisierung		1,5 t/h
	SUMME	87,5 t/h

4.2 VA-Stahl Linz GmbH

Kraftwerk 85 MW-Block 06	17,3	t/h
Kraftwerk 85 MW-Block, Kessel 2	9,3	t/h
Kraftwerk 85 MW-Block, Kessel 3	10,2	t/h
Kraftwerk 85 MW-Block, Kessel 4	8,7	t/h
Kraftwerk 85 MW-Block, Kessel 5	7,8	t/h
Kraftwerk 25 MW-Block, Kessel 04	6,9	t/h
Kraftwerk 25 MW-Block, Kessel 05	6,9	t/h
Kraftwerk Gas- und Dampfturbine	14,7	t/h
Kokereigasfeuerung, Batterien I und II, Kamin 1	4,0	t/h
Kokereigasfeuerung, Batterien I und II	0,1	t/h
Kokereigasfeuerung, Batterien III und IV	4,0	t/h
Kokereigasfeuerung, Batterie V	5,4	t/h
Kokereigasfeuerung, Batterie VI	1,9	t/h
Kokereigasfeuerung, Batterien VII und VIII	5,3	t/h
Kokereigasfeuerung, Batterie X	6,0	t/h
H_2SO_4-Anlage, Anheizofen	0,2	t/h
Röhrenofen III	0,4	t/h
Röhrenofen Spaltanlage	0,4	t/h
Sinteranlage	23,3	t/h
Erznachbrechanlage	0,3	t/h
Raumentstaubung C	2,8	t/h
Raumentstaubung D	6,8	t/h
Koksbrechanlage	0,5	t/h
Gebläsezentrale	1,3	t/h
Gebläsezentrale 2, Kessel 2	1,0	t/h
Gebläsezentrale 2, Pilotbrenner, Fackel 1-3	0,8	t/h
Gebläsezentrale 1, GG/KG-Fackel	1,8	t/h
Hochofen A, Winderhitzer Kamin	10,0	t/h

Vorturm zum Heckelturm		0,3 t/h
Übergabeturm 2a		0,2 t/h
Möllergebäude, Koksseite		0,2 t/h
Möllergebäude, Sinterseite		0,3 t/h
Winderhitzer HO 5		1,9 t/h
Winderhitzer HO 6		1,7 t/h
Rinnenfeuer HO		0,2 t/h
LD 3 - Sonstiges		1,2 t/h
LD 3 - Tiegelausheizung		1,1 t/h
LD 3 - Brikettierung		0,3 t/h
Stoßofen 1		3,1 t/h
Stoßofen 6		12,6 t/h
Stoßofen 7		12,7 t/h
Tieföfen 5-12		0,7 t/h
Glühofen D 17		0,3 t/h
Glühofen D 20		0,4 t/h
Hallenheizung Warmwalzwerk		0,5 t/h
Glüherei		1,3 t/h
Glüherei - Abgaskanal Ost		1,1 t/h
Glüherei - Abgaskanal West		1,3 t/h
Bandbeize - Säureregeneration		0,7 t/h
Banddurchlaufofen		0,5 t/h
Glühofen Bandverzinkung		0,4 t/h
Vorwärmen Bandverzinkung		0,8 t/h
Elektrolytische Bandverzinkung		0,8 t/h
BBA - Bandreinigung		0,2 t/h
BBA - Thermische Nachverbrennung		0,8 t/h
Bandverzinkung II		0,8 t/h
Öfen F und G		0,3 t/h
Öfen B		0,5 t/h
Div. Wärmebehandlungsbetriebe		0,5 t/h
	SUMME	204,8 t/h

Dazu kommen noch kurzfristige Emissionen 0,48 t H_2O pro Tonne gelöschten Koks aus den Löschtürmen und 13,9 t/h beim Tiegel 7 des LD3 (926 h/a), 22 t/h beim Tiegel 8 (1214 h/a), 18 t/h beim Tiegel 9 (1256 h/a). Zusammen mit anderen nicht in der obigen Tabelle erfaßten Kleinquellen kann die stündliche Emission der VA-Stahl bis zu 279 t/h betragen.

5 Inhaltsstoffe des "Industrieschnees"

Eine Frage, die immer wieder auftaucht, ist jene nach der Belastung des "Industrieschnees" mit Schadstoffen. Vor allem werden hinsichtlich der Belastung spielender Kinder Befürchtungen geäußert, dass sie beim Spielen Schnee oral aufnehmen und dabei gesundheitlichen Schaden erleiden könnten. Aus diesem Grund wurden bei den Industrieschnee-Ereignissen im Jänner 1999 und im Jänner 2000 die Inhaltsstoffe – wie bereits in den vergangenen Jahren - analysiert. Um eine Abschätzung über die Schädlichkeit zu erhalten, wurden die Wert mit den Grenzwerten der Verordnung "Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch" (BGBl. II Nr. 235/1998). Eine zusammenfassende Tabelle über die Grenzwerte ist auf der folgenden Seite dargestellt:

Grenzwerte nach der Verordnung "Qualität von Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch", BGBl Nr. 235/1998

		Richtwert	Grenzwert
Be	µg/l		
B	µg/l	1000	--
Mg	mg/l	30	50
K	mg/l	10	50
Na	mg/l	20	150
Ca	mg/l	100	--
Cr	µg/l	--	50
Fe	µg/l	50	200
Mn	µg/l	20	50
Co	µg/l		
Ni	µg/l	--	50
Cu	µg/l	100	2000
Zn	µg/l	100 - 5000	--
As	µg/l	--	50
Sb	µg/l		10
Se	µg/l		10
Te	µg/l		
Cd	µg/l	--	5
Mo	µg/l		
Ba	µg/l	100	--
Pb	µg/l	--	50
Sn	µg/l		
Tl	µg/l		
Ag	µg/l	--	10
Hg	µg/l	--	1
Bi	µg/l		
U	µg/l		
Leitfähigkeit	µS/cm	400	--
pH-Wert		6,5 - 8,5	--
Gesamthärte	°dH		>4,3 *
Ammonium	mg/l	0,05	0,5 - 5
Nitrit	mg/l	--	0,1
Nitrat	mg/l	--	30 bzw. 50
Chlorid	mg/l	25	--
Fluorid	mg/l	--	1,5
Sulfat	mg/l	25	250
Phosphat	mg/l P	0,4 (als P_2O_5)	5 (als P_2O_5)
DOC	mg/l C		
Leucht-bakterientest			

* Ermittelt aus Vorgabe: > 60 mg Ca/l

6 Die “Industrieschnee”-Episode Jänner 1999

An 2 Tagen im Jänner 1999 wurde Industrie-Schneefall registriert, nämlich am 21. Jänner und am 29. Jänner.

In den Randzonen war die Schneefallmenge nur sehr gering (Millimeterbereich).

Die größte Menge wurde im Bereich Bindermichl und Oed (Bereich der Landwiedstraße zwischen Oed und Unionstraße) mit rund 7 cm festgestellt.

6.1 Meteorologie

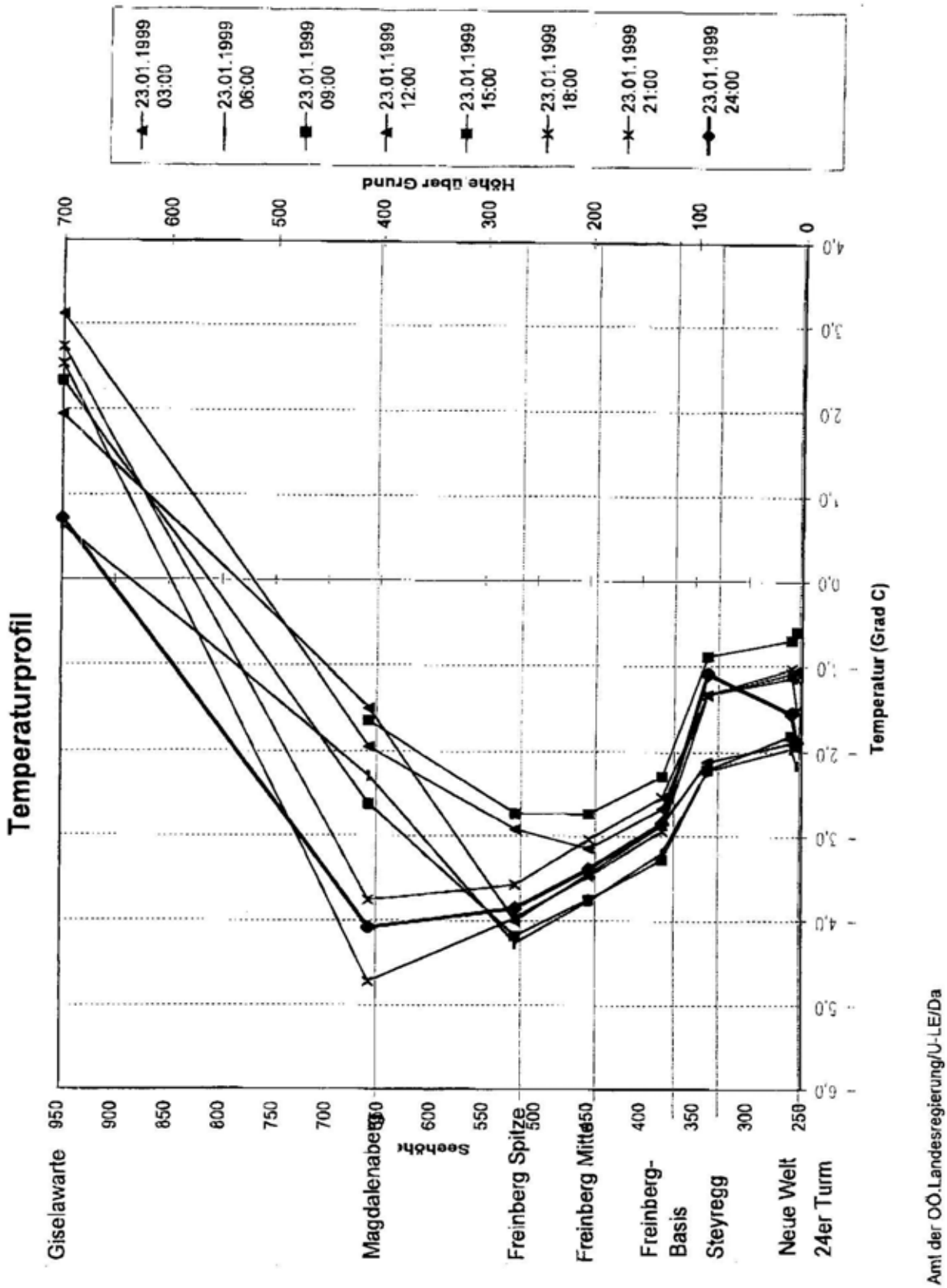
In den folgenden beiden Seiten sind die gemessenen meteorologischen Parameter für die Messstellen Kleinmünchen, Neue Welt und Hauserhof angeführt. Die Messstelle Kleinmünchen liegt etwa 1 km südlich des Ausdehnungsgebietes der „Industrieschnee"-Fahne auf Straßenniveau, die Messstelle „Neue Welt" liegt knapp innerhalb der Südgrenze des Ausdehnungsgebietes auf Straßenniveau, die Messstelle Hauserhof liegt noch im Bereich der Fahne des Industrieschnees (Nordseite, etwa im Bereich Hauptbahnhof, auf dem Dach eines Gebäudes montiert).

Es zeigt sich, dass geringe Windgeschwindigkeiten aus östlichen Richtungen vorherrschend waren, was auch mit dem nach Westen ausgedehnten Bereich des „Industrieschnee"-Niederschlages korreliert.

Am 23. Jänner betrugen die Temperaturen am Boden betrugen -1 bis -2 °C. In Höhe des Freinbergs betrug die Temperatur ebenfalls etwa -2,5 °C.

Am 29. Jänner lag das Temperaturniveau am Boden bei etwa - 5 °C, in der Höhe bei etwa -10 °C.

Aufgrund der vorherrschenden Nebelsituation (relative Feuchte: ca. 100 %) waren also gute Bedingungen für die Bildung von Industrieschnee gegeben.


Temperaturprofil
23.01.1999 03:00
23.01.1999 06:00
23.01.1999 09:00
23.01.1999 12:00
23.01.1999 15:00
23.01.1999 18:00
23.01.1999 21:00
23.01.1999 24:00
Höhe über Grund
Seehöhe
Temperatur (Grad C)
Giselawarte
Magdalenaberg
Freinberg Spitze
Freinberg Mitte
Freinberg-Basis
Steyregg
Neue Welt
24er Turm
Aml der OÖ.Landesregierung/U-LE/Da

6.2 Ausdehnung des Schneefallgebietes

Beide Male war etwa das gleiche Gebiet von den Niederschlägen des Industrieschnees betroffen. Nordseitig reichte die Fahne etwa bis in Höhe des Hauptbahnhofes, zum Teil warem noch Teile des Froschbergs betroffen.

Im Süden gab es eine sehr scharfe Abgrenzung etwa in Höhe Salzburger Straße.

Im Osten waren die ersten Ausläufer der Niederschläge an der Westbahnstrecke zu beobachten.

Westlich reichte die Fahne der Industrieschnee-Niederschläge weit in die Gemeinde Leonding hinein.

Industrieschnee-Episode
vom 23. 1. 1999
Betroffene Stadtteile

7 Naturschneeanalysen Jänner/Februar 1999 (filtriert)

		Kreuzweg 87	Bulgariplatz	Flötzerweg	Landwied-straße	Spallerhof	Froschberg
Probe vom →		29. Jänner	29. Jänner	2. Februar	2. Februar	2. Februar	2. Februar
Analysenlabor --->		SBL	SBL	SBL	SBL	SBL	SBL
Be	µg/l	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
B	µg/l	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Mg	mg/l	0,08	0,38	0,12	0,70	0,45	0,40
K	mg/l	<0,2	0,64	<0,2	<0,2	0,24	<0,2
Na	mg/l	--	--	--	--	--	--
Ca	mg/l	0,39	4,55	1,43	2,00	2,21	1,95
Cr	µg/l	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Fe	µg/l	41,7	80,1	30,3	42,2	43,2	34,6
Mn	µg/l	8,7	8,4	18,1	8,6	7,0	18,1
Co	µg/l	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Ni	µg/l	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Cu	µg/l	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	15,9	<6,0
Zn	µg/l	165	221	<52	<52	<52	<52
As	µg/l	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0
Sb	µg/l	--	--	--	--	--	--
Se	µg/l	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0
Te	µg/l	--	--	--	--	--	--
Cd	µg/l	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Mo	µg/l	--	--	--	--	--	--
Ba	µg/l	<4,0	4,5	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Pb	µg/l	<6,0	7,1	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0
Sn	µg/l	--	--	--	--	--	--
Tl	µg/l	--	--	--	--	--	--
Ag	µg/l	--	--	--	--	--	--
Hg	µg/l	--	--	--	--	--	--
Bi	µg/l	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0
U	µg/l	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0

Fortsetzung ..

		Kreuzweg 87	Bulgariplatz	Flötzerweg	Landwied-straße	Spallerhof	Froschberg
Probe vom →		29. Jänner	29. Jänner	2. Februar	2. Februar	2. Februar	2. Februar
Leitfähigkeit	µS/cm	[19]	[52]	[66]	[42]	[44]	[24]
pH-Wert		[6,3]	[6,57]	[6,7]	[6,35]	[6,12]	[5,62]
Gesamthärte	°dH	--	--	--	--	--	--
Ammonium	mg/l	0,9	1,8	2,05	0,2	0,35	0,1
Nitrit	mg/l	0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	<0,2
Nitrat	mg/l	3,1	2,2	4,7	3,2	3,3	3,4
Chlorid	mg/l	--	1,1	9,6	6,3	4,5	2,1
Fluorid	mg/l	--	--	--	--	--	--
Sulfat	mg/l	5,8	6,0	6,0	1,4	1,2	1,7
Phosphat	mg/l P	<0,1	0,72	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
DOC	mg/l C	0,5	2,1	1,2	<0,3	0,44	0,3
Leuchtbakterientest		-- --	--	--	--	--	--

[ ] ... Werte aus der unfiltrierten Probe -- ... nicht bestimmt

8 Industrieschneeanalysen Jänner 1999 (filtriert)

		1. Probe	Oed	Gaum-berg	Franckstr. 58	Mulden-str. ggüb. Nr. 64	Eichen-dorffst. 2-10	Ramsauer-str.
Probe vom →		20. Jänner	21. Jänner	21. Jänner	23. Jänner	23. Jänner	23. Jänner	24. Jänner
Analysenlabor --->		SBL	U-LE	U-LE	SBL	SBL	SBL	SBL
Be	µg/l	<3	--	--	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
B	µg/l	45,7	13	21	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Mg	mg/l	*	<1	<1	0,3	0,2	0,15	0,46
K	mg/l	*	2,5	5,2	1,7	0,49	0,41	0,74
Na	mg/l	*	<1	1,6	--	--	--	--
Ca	mg/l	*	12	20	4,4	2,8	1,9	5,4
Cr	µg/l	<4	1,1	1,1	<0,4	<4,0	<4,0	<4,0
Fe	µg/l	212	34	41	557	208	141	352
Mn	µg/l	--	--	--	--	--	--	--
Co	µg/l	<4	--	--	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Ni	µg/l	5,7	4,9	7,2	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Cu	µg/l	13,1	4	5,4	<6,0	<6,0	<6,0	6,2
Zn	µg/l	225,6	27	220	59	253	118	460
As	µg/l	<6	--	--	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0
Sb	µg/l	<6	1,4	1,6	--	--	--	--
Se	µg/l	<6	--	--	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0
Te	µg/l	<4	--	--	--	--	--	--
Cd	µg/l	<4	0,69	0,85	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Mo	µg/l	<6	--	--	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Ba	µg/l	18,7	--	--	7,1	8,8	4,5	6,2
Pb	µg/l	21,6	12	9,6	9,7	24	11,9	22,6
Sn	µg/l	<10	--	--	<10	<10	<10	<10
Tl	µg/l	<4	--	--	<4	<4,0	<4,0	<4,0
Ag	µg/l	<6	--	--	<4,6	<4,6	<4,6	<4,6
Hg	µg/l	--	0,51	0,59	--	--	--	--
Bi	µg/l	<6	--	--	<6	<6,0	<6,0	<6,0
U	µg/l	<4	--	--	<4	<4,0	<4,0	<4,0

Fortsetzung ..		1. Probe	Oed	Gaum-berg	Franckstr. 58	Mulden-str. ggüb. Nr. 64	Eichen-dorffst. 2-10	Ramsauer-str.
Probe vom →		20. Jänner	21. Jänner	21. Jänner	23. Jänner	23. Jänner	23. Jänner	24. Jänner
Leitfähigkeit	µS/cm	*	175	235	108	125	137	104
pH-Wert		*	6,9	8	7,04	6,9	6,75	7,03
Gesamthärte	°dH	--	<1,3	2,9	--	--	--	--
Ammonium	mg/l	*	12	13	10,8	5,9	6,3	7,6
Nitrit	mg/l	*	0,062	0,095	0,44	0	0	0,11
Nitrat	mg/l	*	20	24	14,1	4,6	5,3	8,2
Chlorid	mg/l	*	4	6	22,9	19,4	3,1	2,9
Fluorid	mg/l	--	0,56	0,35	--	--	--	--
Sulfat	mg/l	*	23	33	15,7	7,5	8,0	13,9
Phosphat	mg/l P	*	0,14	0,16	0,48	0,1	0,55	0,15
DOC	mg/l C	*	9,4	13	5,5	4,7	6,5	7,4
Leuchtbakterientest		--	2	3	--	--	--	--

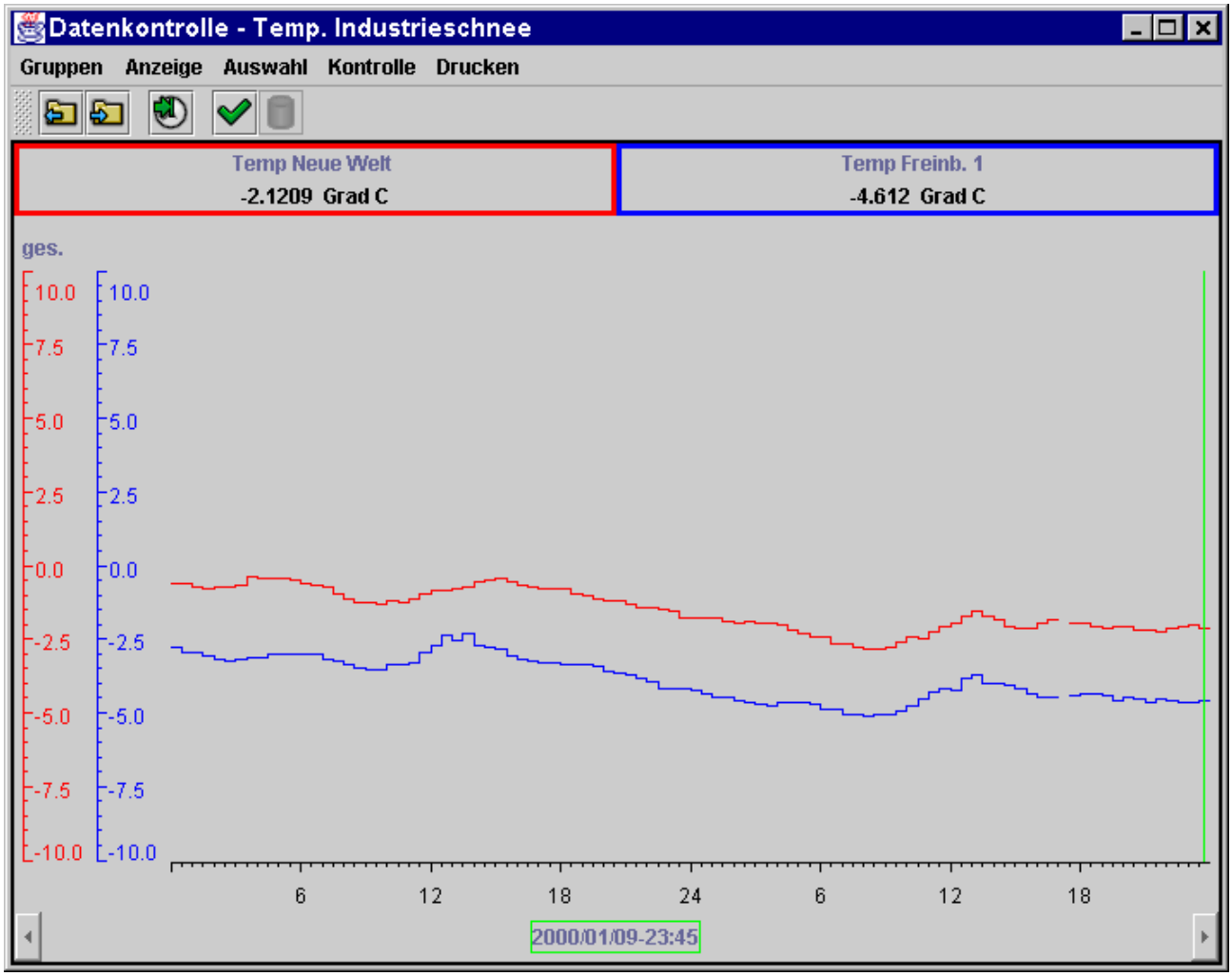
... nicht bestimmt
* wegen zu geringer Probenmenge nicht bestimmt

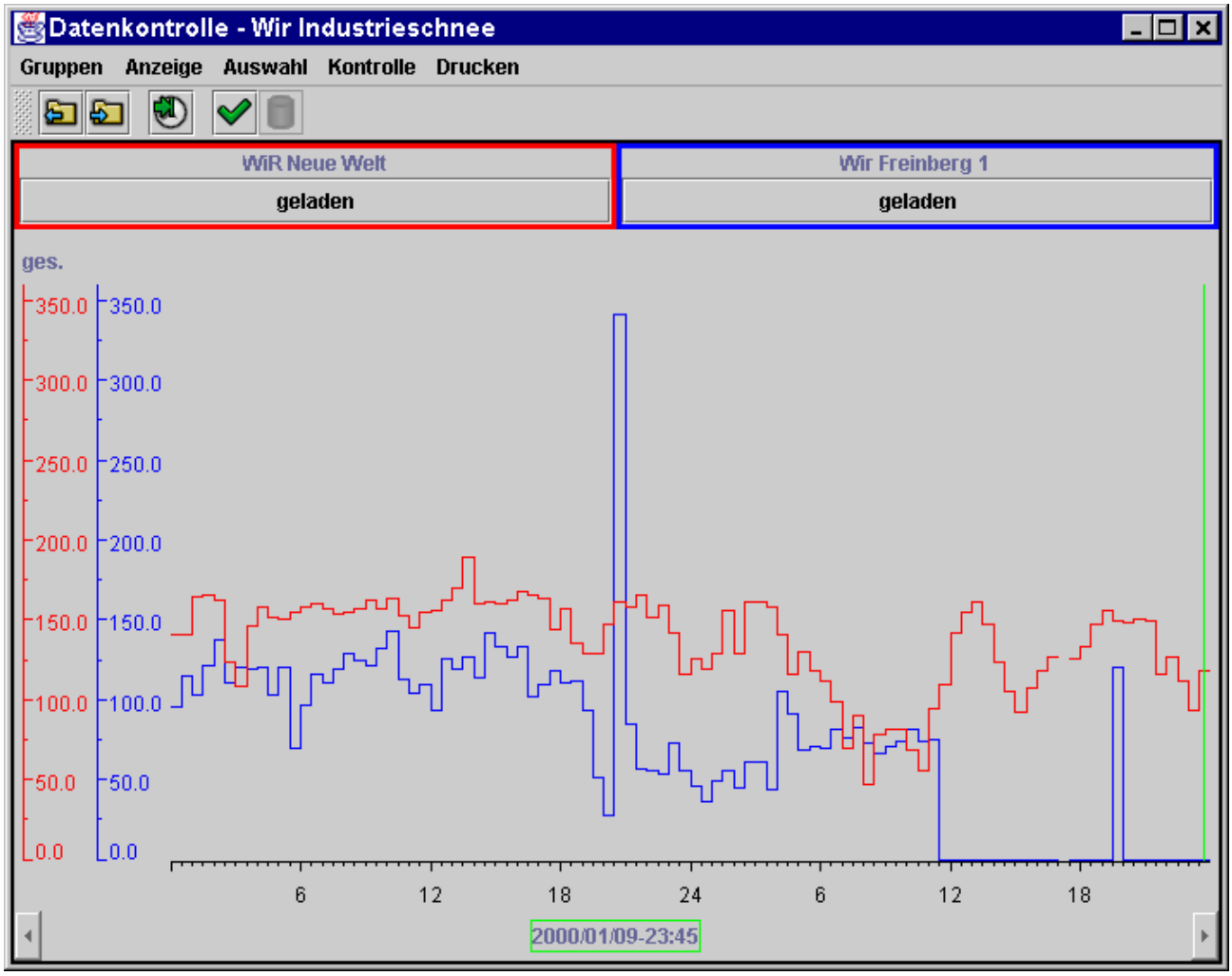
9 Die “Industrieschnee”-Episode 8./9. Jänner 2000

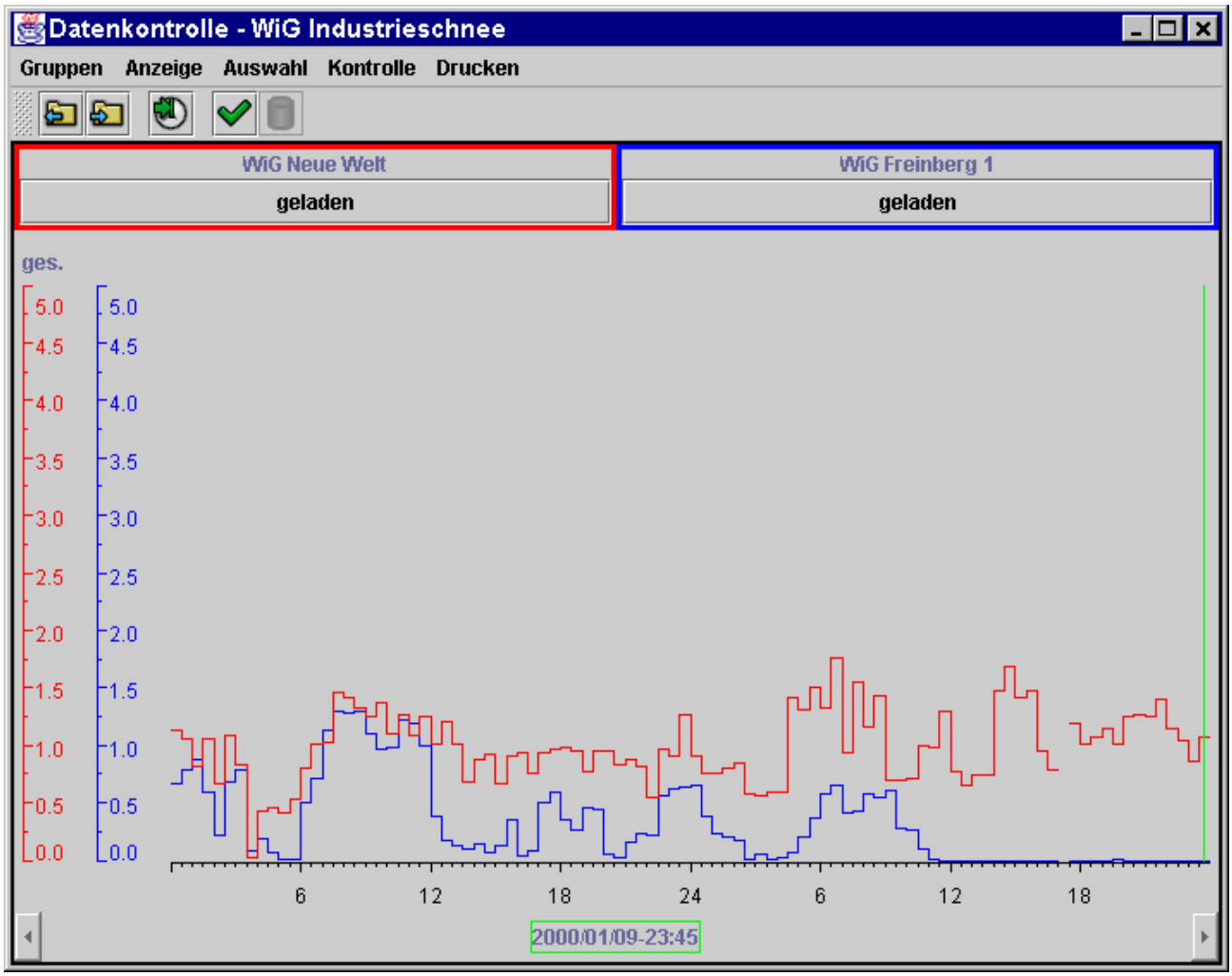
In der Zeit vom 8. und 9. Jänner 2000 war ein starkes Industrieschnee-Ereignis zu beobachten. Im Bereich Bindermichl wurden die größten Schneehöhen (bis zu 15 cm!) registriert.

9.1 Meteorologie

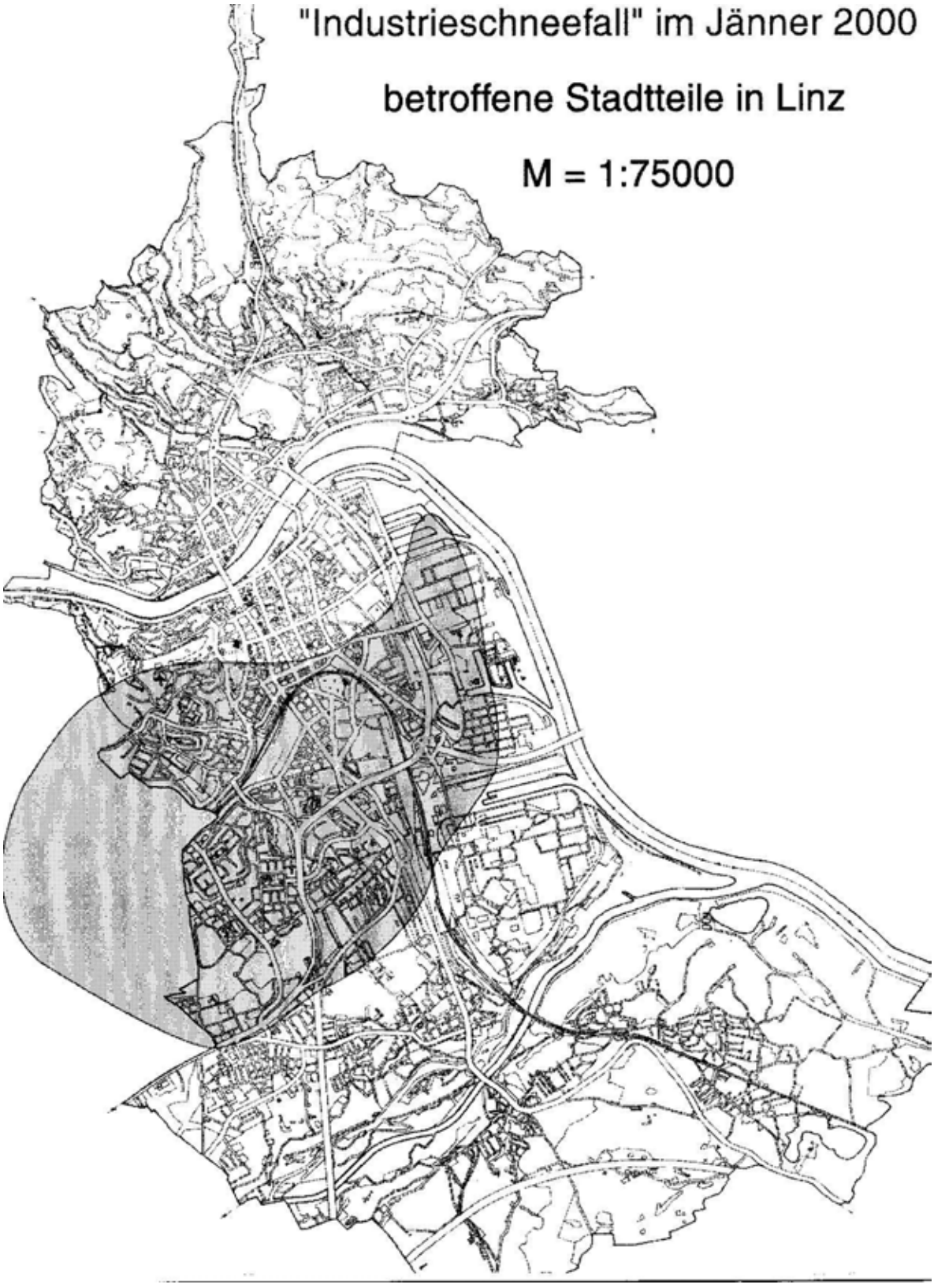
Aus den folgenden Grafiken auf den nächsten Seiten sind die meteorologischen Verhältnisse für die beiden Tage zu entnehmen:




Datenkontrolle - Wir Industrieschnee
Gruppen
Anzeige
Auswahl
Kontrolle
Drucken
WiR Neue Welt
geladen
Wir Freinberg 1
geladen
ges.
350.0
300.0
250.0
200.0
150.0
100.0
50.0
0.0
6
12
18
24
6
12
18
2000/01/09-23:45


Datenkontrolle - WiG Industrieschnee
Gruppen
Anzeige
Auswahl
Kontrolle
Drucken
WiG Neue Welt
geladen
WiG Freinberg 1
geladen
ges.
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
6
12
18
24
6
12
18
2000/01/09-23:45

9.2 Ausdehnung des Schnefallgebietes



Inhaltsstoffe des “Industrieschnees”

Bei den Analysen wurden sowohl Gesamtgehalte (Schnee plus Staubniederschlag) in den gezogenen Proben als auch die reinen im Schnee enthaltenen Gehalte an

- Leichtmetallen: Be, B, K, Na, Mg, Ca
- Schwermetallen: Cr, Fe, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Bi, Cd, Ba, Pb, Sn, Tl, U
- Halbmetallen: As, Sb, Se, Te
- Anionen: Ammonium, Nitrit, Nitrat, Chlorid, Sulfat, Phosphat
- organischen Substanzen (Gesamtgehalte = TOC)
- polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK)

sowie die Leitfähigkeit und der pH-Wert bestimmt.

Es bedeuten hierbei:

unfiltriert = nicht filtrierte Probe; Bei der Analyse der Elemente wurde ein Königswasserauszug aus der Gesamtprobe gemacht.

filtriert = schwarzbandfiltriert

TOC unfiltriert = Bestimmung nach Schwarzbandfiltration

TOC filtriert = Bestimmung nach Membranfiltration

Klassische nasschemische Parameter (Ammonium, Chlorid, Nitrat, Sulfat, Phosphat) sind bei beiden Tabellen gleich, da bei dieser Methode nur gelöste Stoffen analysiert werden. Gleiches gilt für die Parameter pH-Wert und Leitfähigkeit.

Analyse von Naturschnee Jänner 2000

(Alter des Schnees: ca. 3 Wochen)

	Dimension	**"Pöstlingberg-Schlössl" filtriert**	**"Pöstlingberg-Schlössl" unfiltriert**
Be	µg/l	< 1,3	< 1,8
B	µg/l	< 1,0	< 6
Mg	mg/l	0,1	0,437
K	mg/l	0,555	0,593
Na	mg/l	<1,8	<1,8
Ca	mg/l	0,685	2,23
Cr	mg/l	< 2	6,6
Fe	µg/l	56,4	2538
Mn	µg/l	11,1	89,4
Co	µg/l	< 2	< 2
Ni	µg/l	< 2	6,4
Cu	µg/l	3,2	22,3
Zn	µg/l	39,1	113
As	µg/l	< 3	< 3
Sb	µg/l	< 3	< 3
Se	µg/l	< 3	< 3
Te	µg/l	< 2	< 2
Cd	µg/l	< 2	< 2
Ba	µg/l	2,1	14,4
Pb	µg/l	< 3	21
Sn	µg/l	< 5	< 5
Tl	µg/l	< 2	< 2
Bi	µg/l	< 3	< 3
U	µg/l	< 2	< 2
Leitfähigkeit	µS/cm	69,6	69,6
PH-Wert		7,59	7,59
Ammonium	mg/l	5,18	5,18
Nitrit	mg/l	0,04	0,04
Nitrat	mg/l	6,68	6,68
Chlorid	mg/l	< 3,5	<3,5
Sulfat	mg/l	9,8	9,8
Phosphat	mg/l	0,059	0,059
Gesamt-Organisch C (TOC)	mg/l	2,4	8

Fortsetzung Analyse von Naturschnee..

	Dimension	**"Pöstlingberg-Schlössl" filtriert**	**"Pöstlingberg-Schlössl" unfiltriert**
Fluoranthen	µg/l		0,23
Benzo[b]fluor-anthen	µg/l	--	0,10
Benzo[k]fluor-anthen	µg/l	--	0,03
Benzo[a]pyren	µg/l	--	0,03
Indeno[123-CD]pyren	µg/l	--	0,03
Benzo[ghi]perylen	µg/l	--	0,03
Summe PAK's	µg/l	--	0,45
Summe PAK's als C	µg/l	--	0,43

Analyse von Industrieschnee Jänner 2000, unfiltriert

(Alter des Schnees: 3 Tage)

	Dimension	**Parkanlage Muldenstr.-Berufsschule**	**Schuhmarkt "Regina"**	**Ramsauerstr.-Hummelhofstr.**	**Larnhauserweg**	**Stechergasse**
Be	µg/l	< 1,3	< 1,4	< 1,5	< 1,6	< 1,7
B	µg/l	< 1	< 2	< 3	< 4	< 5
Mg	mg/l	10,17	2,35	3,9	2,56	2,33
K	mg/l	2,7	0,986	0,921	0,888	0,794
Na	mg/l	2,89	<1,8	<1,8	<1,8	2,84
Ca	mg/l	29,59	9,84	10,44	9,08	9,24
Cr	mg/l	54,3	16,8	19	15,1	13,6
Fe	µg/l	46200	10500	15400	12300	11800
Mn	µg/l	1860	574	710	498	576
Co	µg/l	2,5	< 2	< 2	< 2	< 2
Ni	µg/l	81,4	10,6	13,6	9,7	9,1
Cu	µg/l	43,3	16,2	13	17,3	15
Zn	µg/l	3118	483	1067	646	603
As	µg/l	4,2	< 3	< 3	< 3	< 3
Sb	µg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Se	µg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Te	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Cd	µg/l	3,4	< 2	< 2	< 2	< 2
Ba	µg/l	15,3	29	35,3	35,5	3,38
Pb	µg/l	354	80,9	107,8	83,4	82,9
Sn	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Tl	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Bi	µg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
U	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
LF	µS/cm	153,7	87,9	86,6	100,9	90,7
pH-Wert		8,41	7,98	7,84	7,71	7,78
Ammonium	mg/l	6,38	4,22	4,42	6,62	4,69
Nitrit	mg/l	0,387	0,182	0,285	0,383	0,21
Nitrat	mg/l	10,4	7,09	6,5	9,35	7,35
Chlorid	mg/l	6,39	4,05	3,76	<3,5	5,89
Sulfat	mg/l	18,4	9,47	9,39	12,5	9,73
Phosphat	mg/l	0,445	0,147	0,123	0,144	0,143
Gesamt-org. C (TOC)	mg/l	6	6	6	9	7

Fortsetzung Industrieschnee Jänner 2000, unfiltriert ...

	Dimension	**Parkanlage Muldenstr.-Berufsschule**	**Schuhmarkt "Regina"**	**Ramsauerstr.-Hummelhofstr.**	**Larnhauserweg**	**Stechergasse**
Fluoranthen	µg/l	0,34	0,29	0,38	0,37	0,32
Benzo[b]fluor-anthen	µg/l	0,22	0,19	0,23	0,29	0,25
Benzo[k]fluor-anthen	µg/l	0,08	0,06	0,08	0,09	0,07
Benzo[a]pyren	µg/l	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05
Indeno[123-CD]pyren	µg/l	0,07	0,05	0,06	0,07	0,07
Benzo[ghi]perylen	µg/l	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
Summe PAK's	µg/l	0,81	0,71	0,84	0,96	0,82
Summe PAK's als C	µg/l	0,78	0,67	0,80	0,92	0,79

Analyse von Industrieschnee (filtriert)

	Dimension	**Parkanlage Muldenstr.-Berufsschule**	**Schuhmarkt "Regina"**	**Ramsauerstr.-Hummelhofstr.**	**Larnhauserweg**	**Stechergasse**
Be	µg/l	< 1,3	< 1,3	< 1,3	< 1,3	< 1,3
B	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Mg	mg/l	1,082	0,388	0,426	0,462	0,368
K	mg/l	2,82	0,935	0,989	1,02	0,888
Na	mg/l	2,95	1,96	1,98	<1,8	3,32
Ca	mg/l	11,5	4,98	5,11	5,12	4,6
Cr	mg/l	3	< 2	< 2	< 2	< 2
Fe	µg/l	582	196	245	301	295
Mn	µg/l	89,8	50,7	49,4	55	52,6
Co	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Ni	µg/l	2,5	< 2	< 2	< 2	< 2
Cu	µg/l	7,4	< 3,0	< 3,1	3,5	3,2
Zn	µg/l	203	61,1	169	125	98,3
As	µg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Sb	µg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Se	µg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Te	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Cd	µg/l	3,8	< 2	< 2	< 2	< 2
Ba	µg/l	12,1	6	6,1	6,3	5,3
Pb	µg/l	26,5	7	8,1	12,4	9,5
Sn	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Tl	µg/l	< 2	<2	< 2	< 2	< 2
Bi	µg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
U	µg/l	< 2	<2	< 2	< 2	< 2
LF	µS/cm	153,7	87,9	86,6	100,9	90,7
pH-Wert		8,41	7,98	7,84	7,71	7,78
Ammonium	mg/l	6,38	4,22	4,42	6,62	4,69
Nitrit	mg/l	0,387	0,182	0,285	0,383	0,21
Nitrat	mg/l	10,4	7,09	6,5	9,35	7,35
Chlorid	mg/l	6,39	4,05	3,76	<3,5	5,89
Sulfat	mg/l	18,4	9,47	9,39	12,5	9,73
Phosphat	mg/l	0,445	0,147	0,123	0,144	0,143
Gesamt-org. C (TOC)	mg/l	5,3	4	5	6,4	5

	Dimension	**Parkanlage Muldenstr.-Berufsschule**	**Schuhmarkt "Regina"**	**Ramsauerstr.-Hummelhofstr.**	**Larnhauserweg**	**Stechergasse**
Fluoranthen	µg/l	--	--	0,261	--	--
Benzo[b]fluor-anthen	µg/l	--	--	0,089	--	--
Benzo[k]fluor-anthen	µg/l	--	--	0,037	--	--
Benzo[a]pyren	µg/l	--	--	0,022	--	--
Indeno[123-CD]pyren	µg/l	--	--	0,024	--	--
Benzo[ghi]perylen	µg/l	--	--	0,026	--	--
Summe PAK's	µg/l	--	--	0,459	--	--
Summe PAK's als C	µg/l	--	--	0,437	--	--

10 Vergleich der Schneeinhaltsstoffe für die „Industrieschnee"-Episoden 1999 und 2000

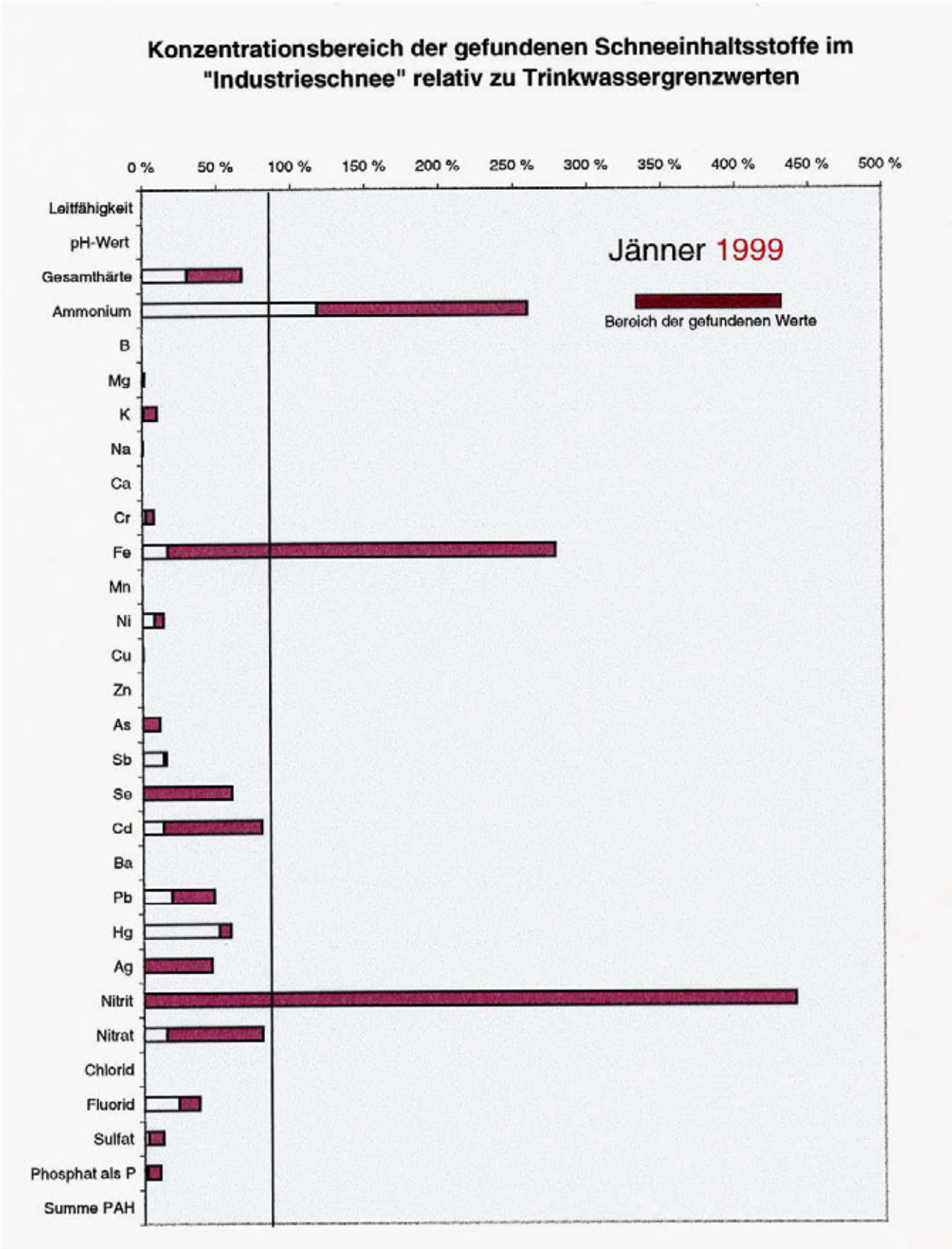
Für Inhaltsstoffe von Schnee gibt es keine Grenzwerte. Um überhaupt abschätzen zu können, wie die in den Industrieschneeproben gefundenen Substanzmengen zu bewerten sind, wurden als Vergleich die besonders *strengen Grenzwerte der Verordnung „Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch"*(BGBI. II Nr. 235/1998) herangezogen.

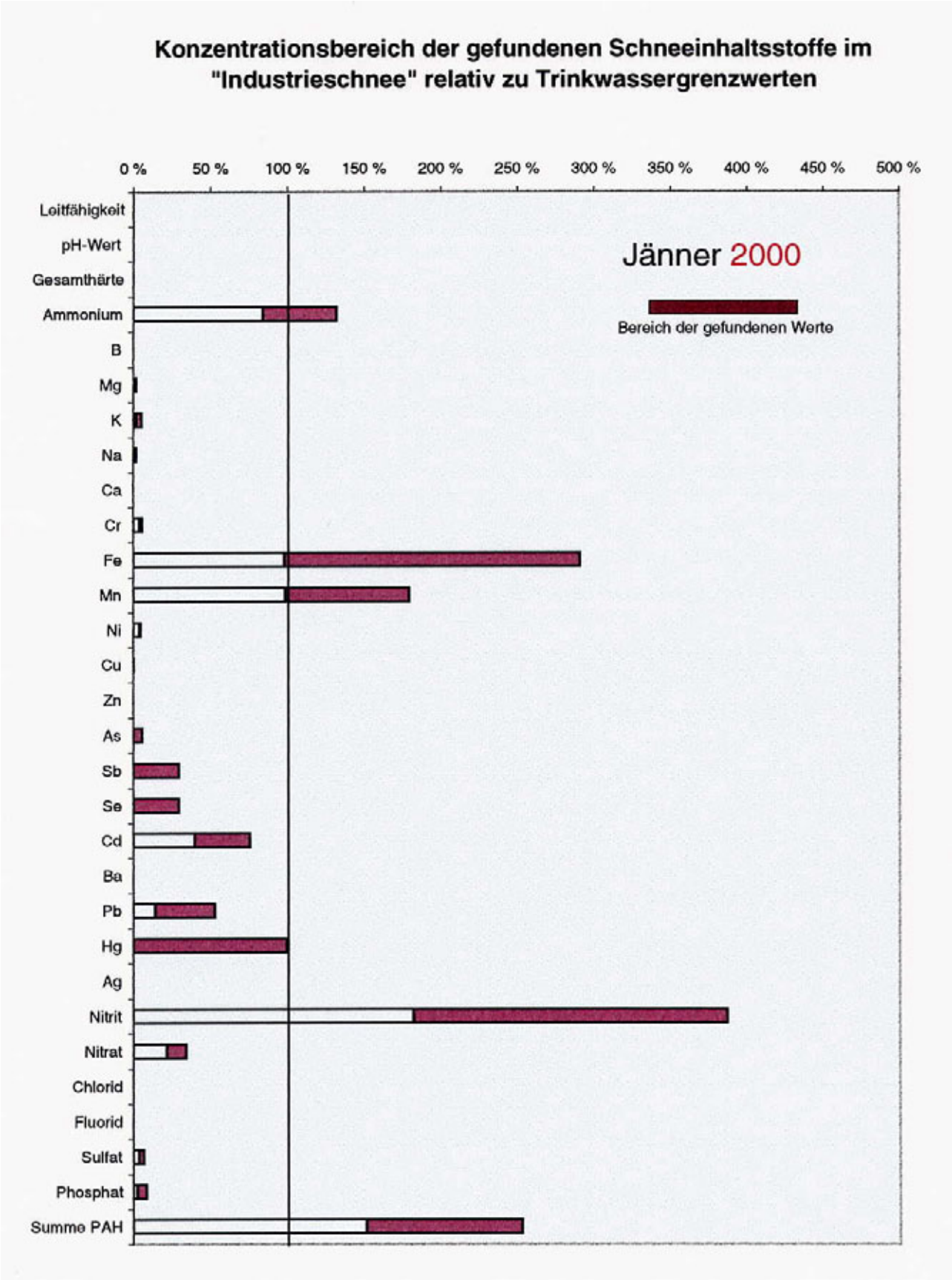
Die auf den folgenden beiden Seiten dargestellten Grafiken zeigen im Vergleich die Gehalte an Schneeinhaltsstoffen relativ zu den Grenzwerten (siehe Seite 9).

Bei den Analysen ergaben sich Grenzwertüberschreitungen von folgenden Schneeinhaltsstoffen:

- Eisen und Mangan: Stammen von der eisenverarbeitenden Industrie. Diese beiden Metalle sind in höherer Konzentration jedoch nicht toxisch, sondern bedingen eine Färbung bzw. ha ben einen Einfluss auf den Geschmack des Wassers.
- Ammonium, Nitrit: Als Quelle für diese Substanzen kommt eher die chemische Industrie in Frage.
- Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK): Die Gehalte im Schnee sind im wesent lichen auf zwei Ursachen zurückzuführen: Einerseits werden im Bereich der Kokerei maßgebli che Mengen davon emittiert, andererseits trägt auch der KFZ-Verkehr dazu bei.

Für eine Bewertung der Überschreitungen der Grenzwerte ist zu bedenken, dass die strengen Trinkwassergrenzwerte mit dem Hintergrund festgelegt worden sind, dass über Jahre mehrere Liter Wasser täglich konsumiert werden. Dies ist jedoch im Falle von (Industrie-)Schnee auszuschließen.


Konzentrationsbereich der gefundenen Schneeinhaltsstoffe im "Industrieschnee" relativ zu Trinkwassergrenzwerten
0 %
50 %
100 %
150 %
200 %
250 %
300 %
350 %
400 %
450 %
500 %
Leitfähigkeit
pH-Wert
Gesamthärte
Ammonium
B
Mg
K
Na
Ca
Cr
Fe
Mn
Ni
Cu
Zn
As
Sb
Se
Cd
Ba
Pb
Hg
Ag
Nitrit
Nitrat
Chlorid
Fluorid
Sulfat
Phosphat als P
Summe PAH
Jänner 1999
Bereich der gefundenen Werte


Konzentrationsbereich der gefundenen Schneeinhaltsstoffe im "Industrieschnee" relativ zu Trinkwassergrenzwerten
0 %
50 %
100 %
150 %
200 %
250 %
300 %
350 %
400 %
450 %
500 %
Leitfähigkeit
pH-Wert
Gesamthärte
Ammonium
B
Mg
K
Na
Ca
Cr
Fe
Mn
Ni
Cu
Zn
As
Sb
Se
Cd
Ba
Pb
Hg
Ag
Nitrit
Nitrat
Chlorid
Fluorid
Sulfat
Phosphat
Summe PAH
Jänner 2000
Bereich der gefundenen Werte

11 Bewertender Vergleich der Staubniederschlagswerte für die „Industrieschnee"-Episode 2000 mit Staubniederschlagswerten anderer Zeiträume

Die nächsten beiden Seiten geben die Niederschlagsmengen an verschiedenen Staubinhaltsstof-fen wieder.

Staubniederschlag während der Industrieschnee-Episode Jänner 2000:

Die dunklen Balken widerspiegeln den Bereich der gefundenen Werte an den 5 Beprobungs-stellen des „Industrieschnee"-Gebietes.

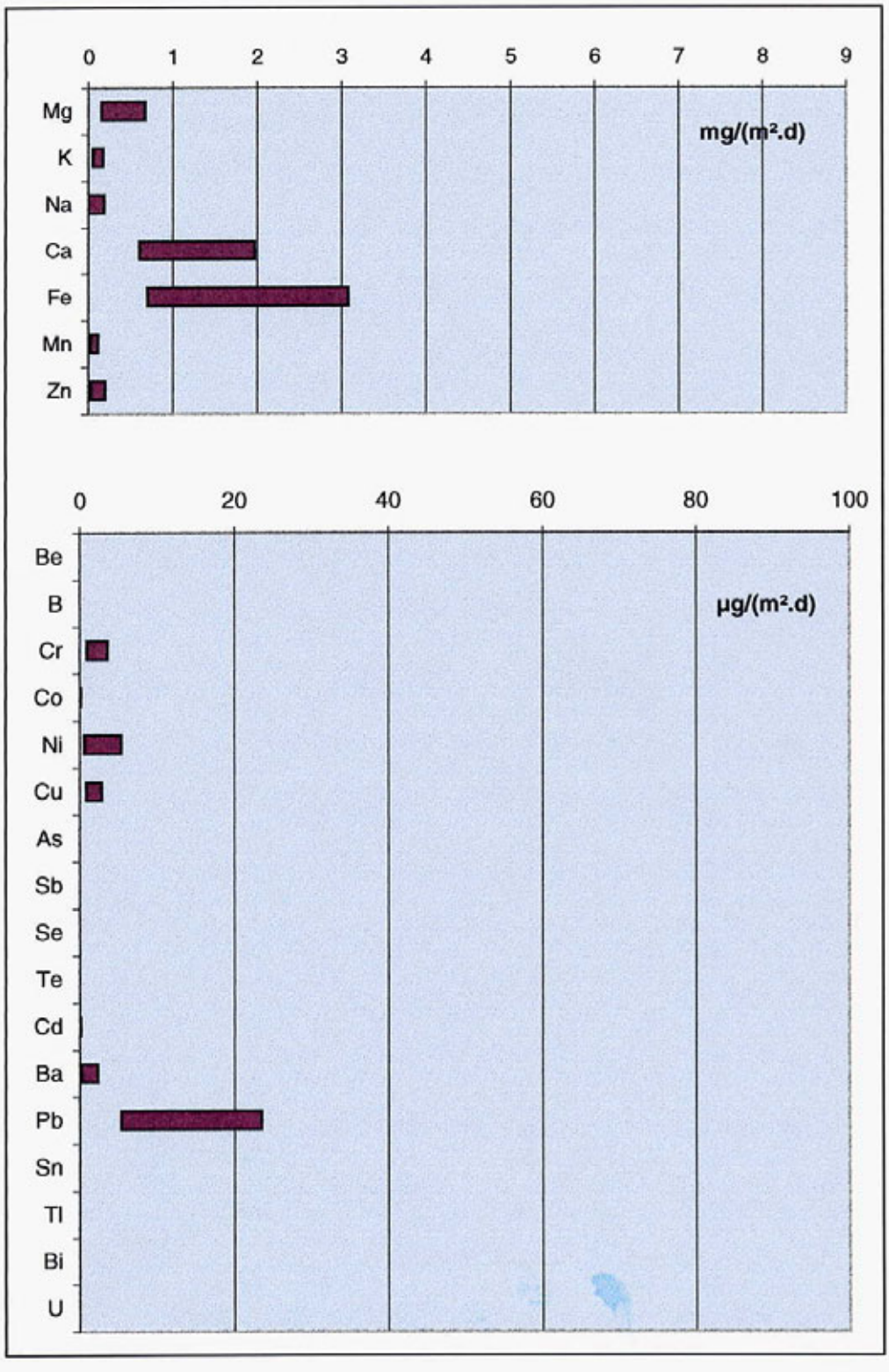
Staubniederschlag am Spalierhof während der Sammelperiode Nov. '98 bis Oktober '99:

Die dunklen Balken geben jenen Bereich für die einzelnen Substanzen wieder, welcher im Laufe von 12 Monaten an der Station Hausleitnerweg (im Bereich Spallerhof) durch Analysen festgestellt wurde.

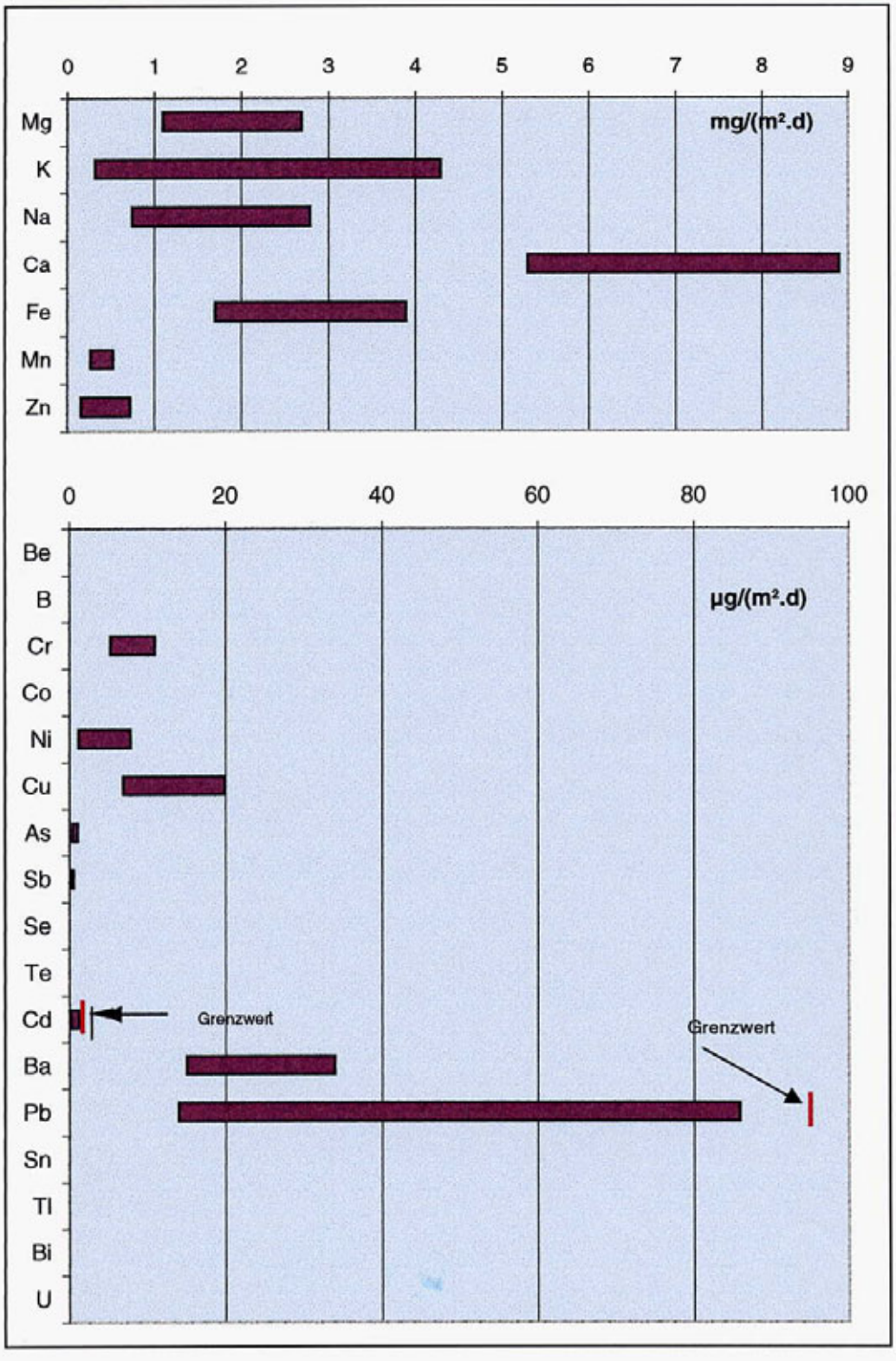
Es zeigt sich, dass die Industrieschnee-Episode im Vergleich zu „normalen" Verhältnissen keines-wegs einen höheren Eintrag an Staubinhaltsstoffen in den Boden bewirkt, sondern im Gegenteil eher geringere Einträge stattfinden.

Was die Belastung des Bodens betrifft, so ergibt sich durch den Industrieschnee gegenüber „nor-malen" Verhältnissen kein Unterschied, da die Schadstoffe der Luft sonst erst verzögert durch Auswaschen (Regen) und staubförmige Ablagerung in den Boden gelangen. Der mit dem Indu-strieschnee verbundene Staubniederschlag liegt in der Größenordnung des sonst auch für den Rest des Jahres zu beobachtenden Staubniederschlags. Weder hinsichtlich seiner Gesamtmasse noch hinsichtlich der Deposition der Schwermetalle Blei und Cadmium werden Grenzwerte überschritten.

Staubniederschlag während der Industrieschneeepisode 8./9. Jänner 2000 Bereich der gefundenen Werte an 5 Probenahmepunkten



Staubniederschlag am Spallerhof während der
Bereich der gefundenen Werte über 12 Monatsmittelwerte
(Sammelperiode Nov. 98 bis Oktober 99)



12 Zusammenfassung

1. In Linz finden "Industrieschnee"-Episoden häufig in der ersten Jännerhälfte statt.

2. Notwendig für die Bildung von "Industrieschnee" sind jedenfalls starke Inversionen und Temperaturen um - 10 °C.

3. Die beschneiten Flächen umfassen im Linzer Stadtgebiet meist den Bereich, welcher begrenzt ist von der Industrie im Osten,
   etwa der Bereich Salzburger Straße im Süden,
   ein Teil des Gebietes von Leonding im Westen,
   der Bereich Unionstraße im Norden.
   Das bedeutet, daß bei "Industrieschnee"-Episoden meist Ostwind vorherrschte. Eine Ausnahme bildet die "Industrieschnee"-Episode des Jahres 1990, bei welcher Nordwestwind herrschte und daher der windabwärts gelegene Bereich von Steyregg betroffen war.

4. Wenn man sich die Form der beschneiten Flächen anschaut, so scheint es so zu sein, daß nicht alle Wasseremittenten an der Bildung von "Industrieschnee" gleichermaßen beteiligt sind. Die Löschtürme der Kokerei dürften dabei einen maßgeblichen Anteil daran haben.

5. Gegenüber normalem Schnee weist "Industrieschnee" einen höheren Gehalt an Inhaltsstoffen auf (etwa Faktor 5). Dies liegt daran, daß die Schadstoffe im Zuge von Kondensation und Eisbildung bereits direkt in die Körner eingebaut werden und nicht mehr in die Luft gelangen. Für die Belastung des Bodens ergibt sich dadurch jedoch kein Unterschied, da die Schadstoffe der Luft sonst erst verzögert durch Auswaschen und staubförmige Deposition in den Boden gelangen.

6. Mangels existierender Grenzwerte für Schneeinhaltsstoffe wurden als Vergleich die sehr strengen Trinkwassergrenzwerte bei den Schneeanalysen herangezogen. Bei den Analysen ergaben sich Grenzwertüberschreitungen für folgende Schneeinhaltsstoffe:

   - Eisen und Mangan: Hauptursache: Stahlindustrie. Fe und Mn sind in höherer Konzentration nicht toxisch, sondern bedingen eine Färbung bzw. haben einen Einfluss auf den Geschmack des Wassers.
   - Ammonium, Nitrit: Hauptursache: Chemische Industrie
   - Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK): Hauptursachen: Kokerei, KFZ-Verkehr

   Der Nitratgehalt liegt weit unter dem EU-Grenzwert für Trinkwasser (gemessen: 6-10 mg/l, Grenzwert ab 1999: 30 mg/l, Linzer Leitungswasser: ca. 30 mg/l).

   Für eine Bewertung der Überschreitungen der Grenzwerte ist zu bedenken, dass die strengen Trinkwassergrenzwerte mit dem Hintergrund festgelegt worden sind, dass über

Jahre mehrere Liter Wasser täglich konsumiert werden. Dies ist jedoch im Falle von (Industrie-)Schnee auszuschließen.

7. Die Gehalte an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in frisch gefallenem Naturschnee sind vergleichbar mit den „Industrieschnee"-Proben.

8. Bei „Industrieschnee"-Episoden weist die Luftbelastung im Vergleich zu sonstigen Inversionswetterlagen geringe Werte auf, da die Schadstoffe bereits im Schnee eingebunden sind.