



INTERREG IIIA- Pilotprojekt: UMWELTMONITORING BAYERN - SALZBURG

KURZFASSUNG- SONDERAUSWERTUNG für die Projektpartnergemeinden und den Landkreis BGL



Stand: 21.1.2008

erstellt von:

Dr. Ludwig Peichl, Dr. Wolfgang Bieber



Umweltmonitoring Bayern - Salzburg ist ein Kooperationsprojekt folgender Partner:

Land Salzburg, Abteilung 16, Umweltschutz (Träger) ■ Bayerisches Landesamt für Umwelt ■ Gemeinden aus Bayern und Salzburg ■ in Zusammenarbeit mit der EuRegio Salzburg- Berchtesgadener Land- Traunstein und dem Landkreis Berchtesgadener Land ■ gefördert von der Europäischen Union mit Mitteln aus dem Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung EFRE (INTERREG).

Inhaltsverzeichnis:

1. Einleitung	3
2. Material und Methoden.....	3
3. Untersuchungsgebiet	4
4. Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse	5

Kontaktdaten:

Dr. Wolfgang Bieber
Firma Umweltmonitoring
Georg Kropfstr. 47
A-5020 Salzburg

Tel.: +43(0)662/443953
Email: wolfgang_bieber@hotmail.com

Dr. Ludwig Peichl
Leiter Referat 16 „Medienübergreifende Umweltbeobachtung“
Bayerisches Landesamt für Umwelt
D-86177 Augsburg
Tel.: +49 (0)821/90 71 - 5290
Email: ludwig.peichl@lfu.bayern.de

1. Einleitung

Ein wichtiges Umweltthema in der gemeinsamen Region stellen Lebensräume entlang von bedeutenden grenzüberschreitenden Verkehrsstrecken dar, die sich gewissermaßen durch den gesamten Grenzraum ziehen. Der Verkehr zählt zu den Hauptverursachern der Schadstoff- und Lärmbelastung, des Energiebedarfs sowie der Treibhausgasemissionen und gerade die gemeinsame Grenzregion liegt im Brennpunkt wachsender Verkehrsströme zwischen Nord und Süd sowie Ost und West. So liegen beispielsweise für das so genannte kleine und große Deutsche Eck (in Folge KDE und GDE) keine aktuellen umweltspezifischen Daten vor, geschweige denn Daten, die eine entsprechende Vergleichbarkeit aufweisen und Belastungen der Luftqualität in den umliegenden Lebensräumen aufzeigen.

Als Pilotstudie für das Umweltmonitoring wurde im Rahmen des Projektes eine gemeinsame Untersuchung zur aktuellen Belastung durch Luftschadstoffe in der gemeinsamen Region erstellt, die vom Ansatz her erstmals grenzüberschreitend ausgerichtet war, Bayerische und Salzburger Ansätze zusammenführte sowie alle vorhandenen Messdaten mit einbezog.

Als konkreter Anwendungsfall wurde die Untersuchung auf die gemeinsamen Transitstrecken kleines (KDE) und großes deutsches Eck (GDE) bezogen. Mit dieser Untersuchung konnte die aktuelle Belastung durch Luftschadstoffe festgestellt werden. Ein Vergleich der Situation entlang der beiden oben genannten Transitstrecken war damit ermöglicht worden.

Das Projekt legt auch die Basis dafür, um künftig eine Plattform für Kooperation und den Datenaustausch zu schaffen.

Grundsätzlich wird im Projekt erhoben, wie sich das Verkehrsaufkommen auf die Luftqualität (im Rahmen der betrachteten Schadstoffe) im Bereich der Verkehrswege entlang des „Deutschen Ecks“ auswirkt.

2. Material und Methoden

Der Untersuchungszeitraum war der 25. April bis 13. August 2007, die verwendeten Methoden waren:

Passivsammler, standardisierte Graskultur nach VDI 3957, Blatt 2, Depositionssammlung nach Bergerhoff und eine Flechtenkartierung nach VDI 3957 im Raum Piding.

Erhoben wurden die Gehalte folgender Elemente: Arsen (As), Bismut (Bi), Cadmium (Cd), Kupfer (Cu), Molybdän (Mo), Blei (Pb), Antimon (Sb), Thallium (Tl), Zink (Zn), Quecksilber (Hg), NO₂ und die Staubmenge.

Für die Studie wurden insgesamt 24 Messstationen eingerichtet, wobei an 4 Messstellen Gradienten gelegt wurden. Das bedeutet, dass zusätzlich zu der Messstation direkt neben der Fahrbahn in 10 m und in 30 m Abstand ebenfalls Messstationen aufgestellt wurden, um die Verteilung der Schadstoffe in der direkten Umgebung zu ermitteln.

Die Messstationen wurden in Ainring, Piding, Bad Reichenhall Nord und Süd, Schneizlreuth, Unken, Hallenstein b. Lofer, Lofer, Weißbach b. Lofer, Söll, Going, Wörgl, und an den Autobahnabfahrten in Kiefersfelden, Frasdorf und Bad Reichenhall stationiert.

4. Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse

In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der Stoffanreicherungen der *standardisierten GRASKULTUR* und der Stoffeinträge pro m² (Staubniederschlagsmessungen nach dem *BERGERHOFF-Verfahren*) dargestellt und bewertet. An den Standorten Hallenstein (Österreich, Bundesstraße), Kiefersfelden und Frasdorf (Bayern, Autobahn) wurden Messungen in 1 m (G1), 10 m (G2) und 30 m (G3) Entfernung zur Fahrbahn durchgeführt (Gradientenmessstellen, im weiteren „GMS“), an allen anderen Standorten ausschließlich in 1 m Entfernung.

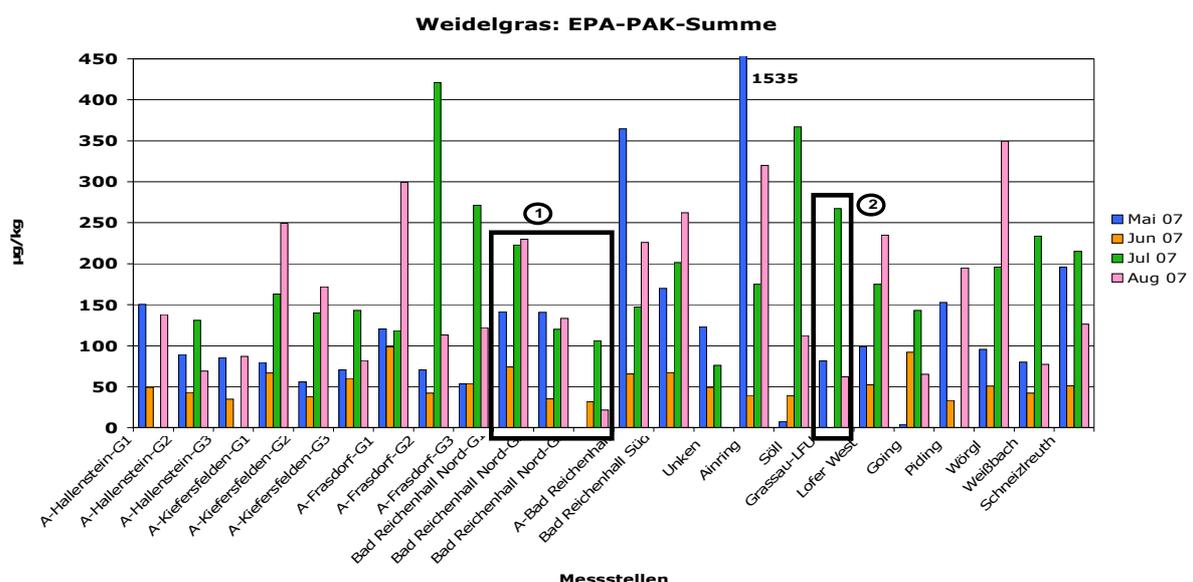
Anhand der GMS-Ergebnisse wird für jeden Stoff eine mittlere Abnahme für 10 m und 30 m Entfernung vom Straßenrand geschätzt und auf die anderen Messstellen übertragen. Diese Übertragung ist nur ein grober Anhaltspunkt für die Bewertung, da die Schadstoffverdriftungen an den einzelnen Messpunkt bedingt durch die geographischen Gegebenheiten und die Witterungsverhältnisse im Einzelnen sehr unterschiedlich ausfallen können.

Zur Bewertung der Ergebnisse wurden, soweit jeweils vorliegend, Schwellenwerte aus Bayern herangezogen, die auf langjährigen Messungen an unbelasteten Dauerbeobachtungsstationen beruhen und die Obergrenze für Belastungen ohne direkten Emittenteneinfluss darstellen (**SW-BY**), Werte die das Land Salzburg ermittelt hat und auf der Basis des EuroBionet-Bewertungsschemas als „deutlich erhöht“ einstuft (**EuroBionet 4**), Referenzwerte einer Dauerbeobachtungsstation in München, die den maximalen Belastungsbereich für den städtischen Wohnbereich (30 m Entfernung zu stark befahrener Ringstraße) wiedergibt (**Ref. MUC**), Grenzwerte des Österreichischen Immissionsschutzgesetzes (**IG-L**), Werte der Kurortrichtlinie (**Kurorte-RL**) und Grenzwerte der deutschen TA-Luft (**TA-L**).

1) Polyaromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Die PAK-Belastungen wurden über die standardisierte Graskultur erfasst. Die Ergebnisse der PAK-Summen nach EPA sind in Abb. 1 dargestellt.

Abbildung 1



Eine Zuordnung der PAK-Gehalte zum Kfz-Verkehr als Quelle ist grundsätzlich bei Messungen innerhalb von Siedlungsgebieten nur eingeschränkt möglich, da PAK bei verschiedensten Verbrennungsprozessen freigesetzt werden (z.B. Holz-Kleinf Feuerungsanlagen). Am deutlichsten fällt der Gradient an Messstelle *Bad Reichenhall Nord* aus (s. Markierung 1 in Abb. 1). Er scheint auch am wenigsten beeinflusst zu sein von anderen Quellen als Kfz-Verkehr, während an den anderen GMS in verschiedenen Messserien PAK-Anstiege bei zunehmender Entfernung vom Straßenrand zu beobachten sind. Die PAK-Anreicherung in der Graskultur nimmt an der Messstelle *Bad Reichenhall Nord* in Bezug auf den 1m-Wert durchschnittlich auf 66% in 10 m und auf 22% in 30 m ab. Überträgt man diese Abnahmen auf die Mittelwerte der anderen Standorte, so liegt man ab 10 m Entfernung vom Straßenrand unter dem durchschnittlichen Niveau der Hintergrund-Messstelle Grassau (Mittel 134 ug/kg), an der ebenfalls hohe Messwertschwankungen auffallen (s. Markierung 2 in Abb. 1).

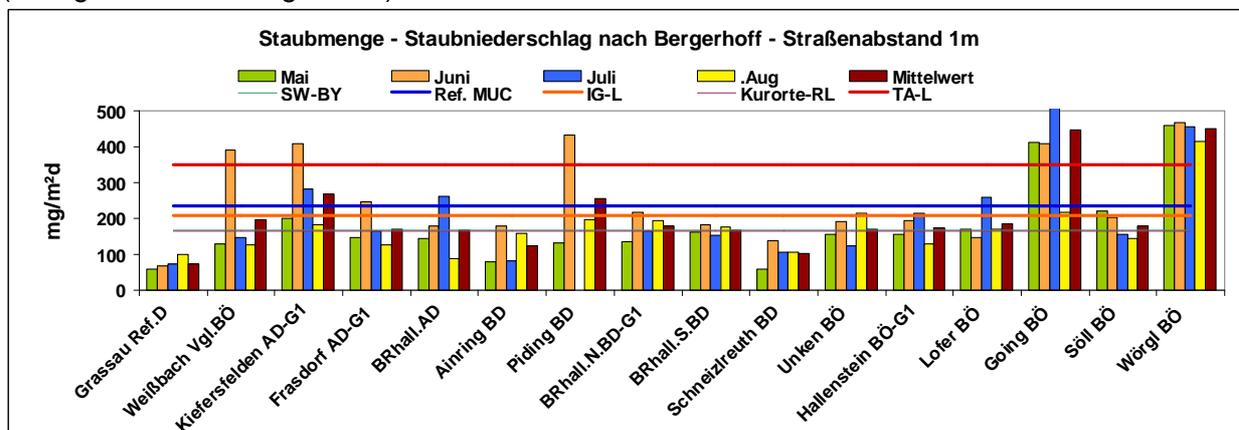
Eine PAK-Zusatzbelastung durch Kfz-Verkehr ab 10 m vom Straßenrand kann somit für keine Messstelle bewiesen werden.

2) Gesamtstaub

Der Gesamtstaub-Eintrag pro m² wurde mit Hilfe sog. *BERGERHOFF-Becher* ermittelt. Damit wird Staubbiederschlag erfasst, der in Emittentennähe auch größere Staubeilchen und deren Inhaltsstoffe mitbeinhalten kann, die von der Graskultur weniger gut erfasst werden können, da sie durch Niederschläge leicht von der Grasoberfläche abgespült werden.

Abbildung 2

(Going 3.Serie 755 mg/m² x d)



Die Staubbiederschläge in 1 m Entfernung vom Straßenrand (vgl. Abb. 2) überschreiten lediglich in Going und Wörgl im Mittel die in die Abbildung eingetragenen Orientierungswerte (SW-BY = 167 mg/m² x d, Ref. MUC = 236 mg/m² x d, IG-L = 210 mg/m² x d, Kurort-RL = 167 mg/m² x d). Die GMS-Ergebnisse zeigen, dass die Staubeinträge in 10 und 30 m Entfernung vom Straßenrand deutlich abnehmen (vgl. Abbildungen 3 und 4).

Abbildung 3

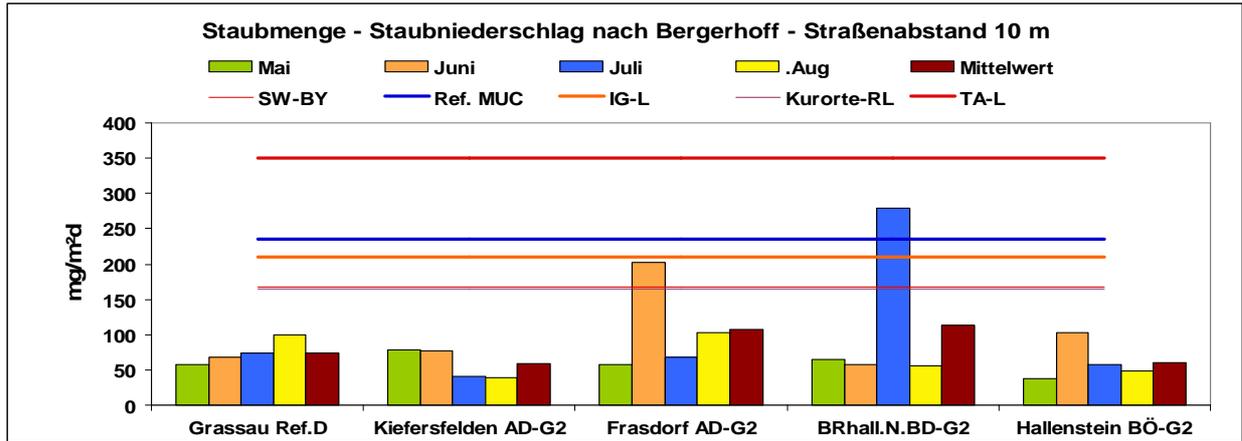
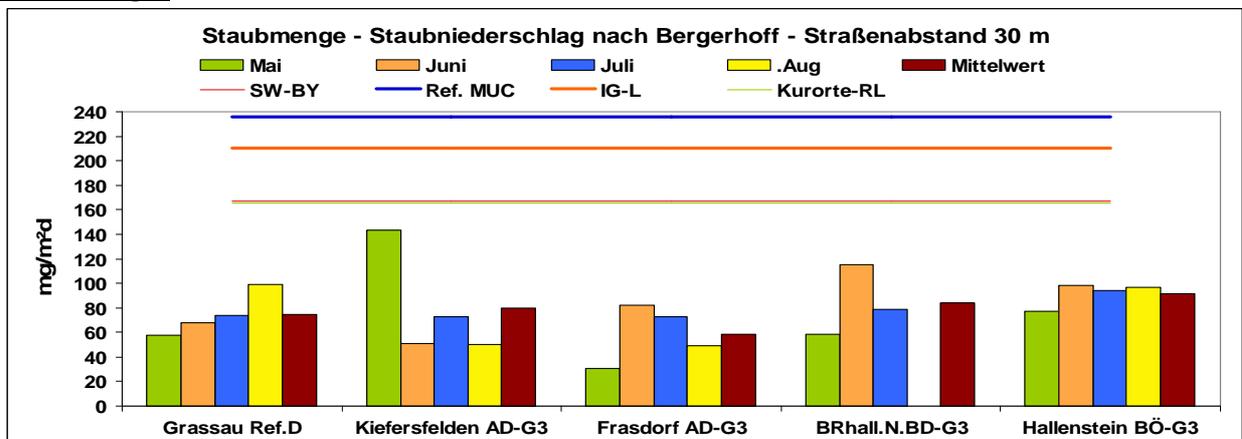


Abbildung 4



Im Mittel nehmen die Staubeinträge auf 46% vom 1m-Wert bei 10 m und auf 41% bei 30 m ab. Überträgt man diese Abnahmen auf die 1m-Werte aller anderen Standorte, so liegen ab 10 m Entfernung nur noch die höchstbelasteten Standorte Wörgl und Going unwesentlich über dem schärfsten Beurteilungswert, dem „Schwellenwert Bayern“ und unterhalb dem Referenzwert München (gelber Bereich, vgl. Abb. 5).

Abbildung 5

Bewertungsschema: % = relatives Verhältnis zum SW-BY (Farbskala orientiert sich über 100% am Ref. MUC = SW-M)

bis 100 %	101-150%	151-450%	ab 451
bis SW-BY (167 mg/m ² x d)	SW-BY bis SW-M (236 mg/m ² x d)	bis 3 x SW-M	> 3 x SW-M

%	Kie.AD	Fra.AD	BRh.N.BD	Hall.BÖ	Wörgl/Going
MW 1 m	161	103	107	104	269
MW 10 m	35	64	68	37	124
MW 30 m	48	35	50	55	110

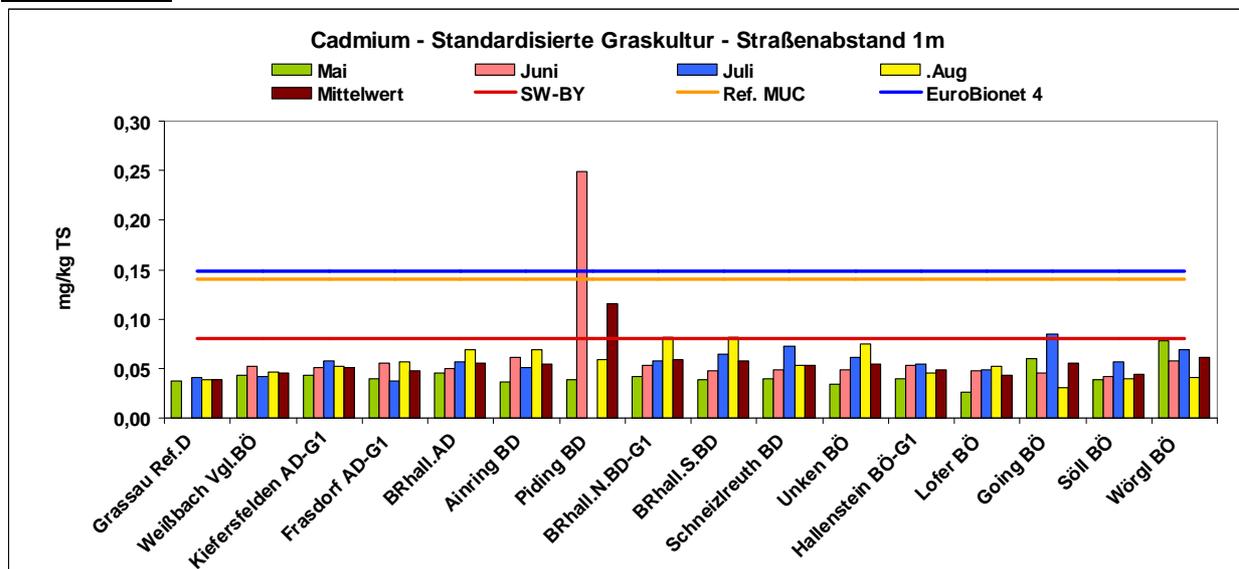
3) Metalle

Von den untersuchten Metallen können für die Ergebnisbewertung **Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Quecksilber und Thallium** zusammengefasst werden.

Die Gehalte dieser Elemente in der Graskultur liegen an allen Messstellen schon bei 1 m Abstand zum Straßenrand unter oder im Bereich (max. 120 %) des niedrigsten Orientierungswertes, dem Schwellenwert Bayern. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da Kraftfahrzeuge keine Hauptemittenten dieser Stoffe (mehr) sind; die Kraftstoffe sind bleifrei und der Abrieb von Kupfer aus abriebrelevanten Bauteilen offensichtlich vernachlässigbar.

Lediglich bei **Cadmium** (vgl. Abb. 6) tritt in einer Messung in Piding ein etwas höherer Wert auf (ca. 170% von EuroBionet 4), der aber bei nur 20% des Futtermittelgrenzwertes von 1,2 mg/kg (bei 0% Restfeuchte) liegt und im Staubbiederschlag nicht bestätigt wird.

Abbildung 6

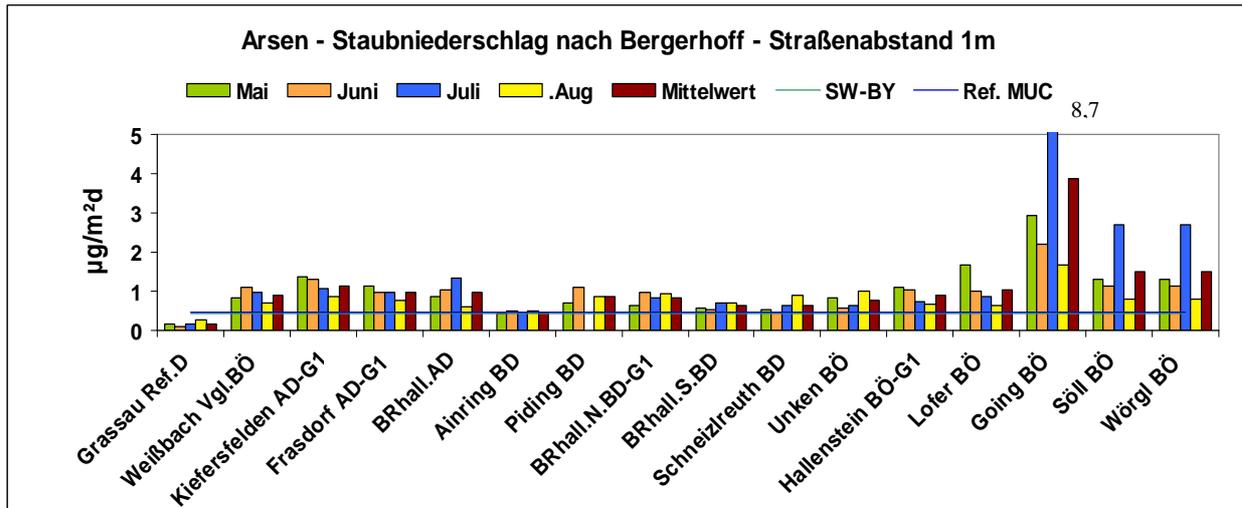


Die Gehalte dieser Elemente im Staubbiederschlag sind an einigen Messstellen in 1 m Entfernung vom Straßenrand erhöht. Offensichtlich sind diese Elemente bevorzugt in Grobstaub enthalten, da die Graskulturen diese Erhöhung nicht anzeigen. Graskulturen reichern insbesondere Schadstoffe an, die gasförmig vorliegen, bzw. in der Feinstaubfraktion. Grobstaub wird hingegen durch Niederschläge leicht von der Grasoberfläche abgespült. Angesichts der an den Gradientenmessstellen festgestellten durchschnittlichen Abnahmen mit der Entfernung, ist mit Ausnahme von Arsen in Going und den anderen Elementen in Wörgl bereits bei 10 m Entfernung vom Straßenrand mit Werten im Bereich des SW-BY zu rechnen.

Der **Arseneintrag in Going** (vgl. Abb. 7) ist mit durchschnittlich $3,8 \text{ ug/m}^2 \times \text{d}$ auffallend hoch und kann angesichts der Messergebnisse der anderen Standorte nicht durch den Straßenverkehr erklärt werden. Als Ursachen kommen höhere Arsengehalte in umliegenden Böden und/oder industrielle Emissionen in Frage.

Eine Abklärung der Ursache erscheint angebracht.

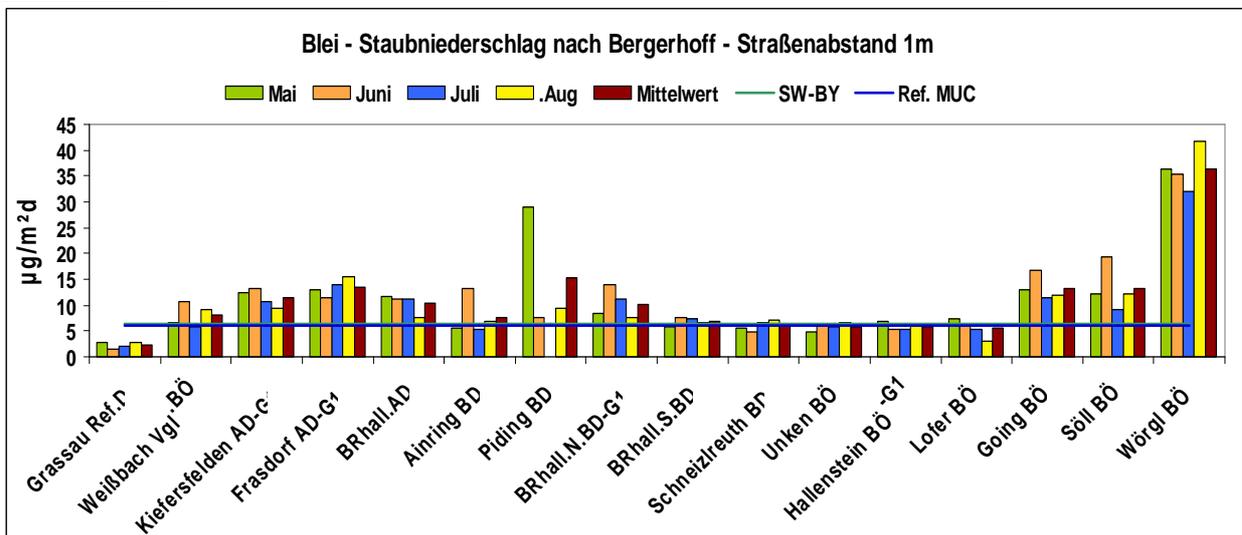
Abbildung 7



In **Wörgl** sind mit Ausnahme von Arsen alle Elementeinträge vergleichsweise hoch, was am Beispiel von **Blei** in Abbildung 8 dargestellt wird. Hier ist keine Aussage über die Verteilung in weiterer Entfernung zur Straße möglich, da der Verkehr als Quelle kaum in Frage kommt, und damit die Verdünnungsfaktoren der Gradientenmessstellen nicht angewendet werden können.

Die Abklärung der erhöhten Elementeinträge in Wörgl wird empfohlen.

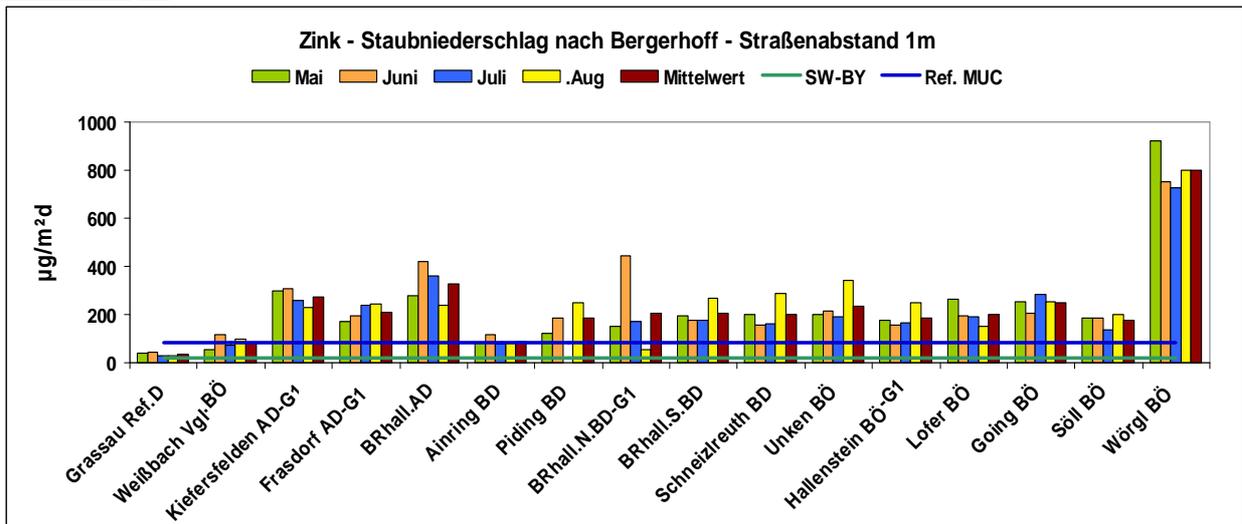
Abbildung 8



Für die Anreicherung von **Zink** in der Graskultur gilt das Gleiche, wie für die oben besprochenen Elemente: schon bei 1 m neben dem Straßenrand liegen an allen Messstellen die Werte unter oder im Bereich des SW-BY.

Die Ergebnisse für den Zink-Staubeintrag sind durchweg hoch (vgl. Abb. 9). Der SW-BY von $20 \mu\text{g}/\text{m}^2 \times \text{d}$ wird sogar an der bayerischen Hintergrund-Messstation Grass bis zum Doppelten überschritten, in Wörgl im Mittel sogar um das 40fache.

Abbildung 9



Bei 10 und 30 m Abstand zum Straßenrand sinken die Zinkeinträge an den Gradientenmessstellen auf Werte zwischen dem Referenzwert von München und dem bayerischen Hintergrund-Schwellenwert (vgl. Abbildungen 10 und 11). Es ist davon auszugehen, dass sich an allen anderen Messstellen (ausgenommen Wörgl), die Zinkeinträge ebenfalls in diesem Bereich bewegen werden. Zink ist in den Gummimischungen von Autoreifen enthalten und wird durch Abrieb freigesetzt. Befürchtungen hinsichtlich gesundheitlicher Auswirkungen sind nicht angebracht. Zink ist ein essentielles Spurenelement und wird über Nahrungsmittel aufgenommen.

Abbildung 10

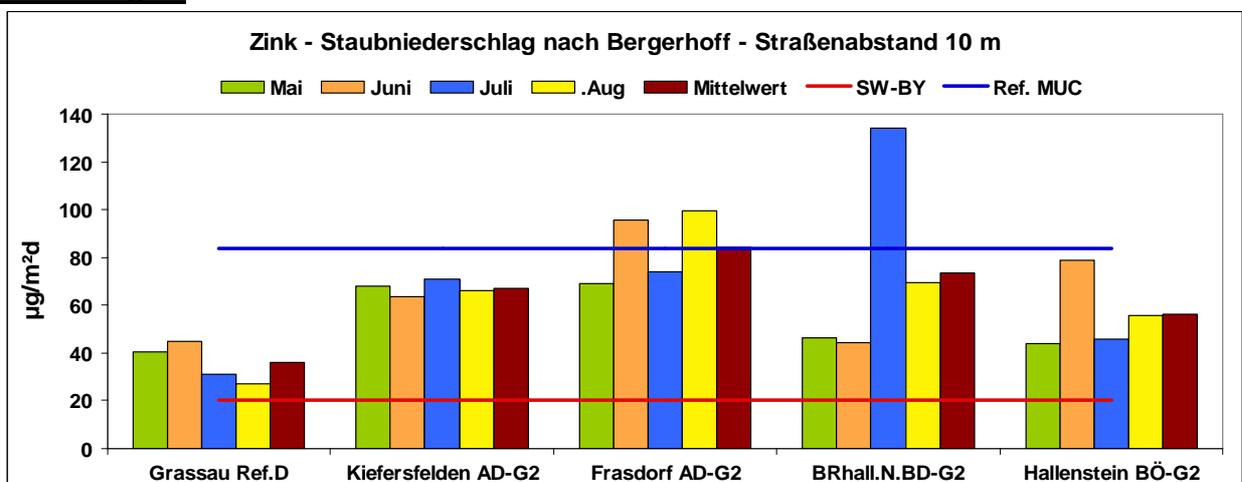
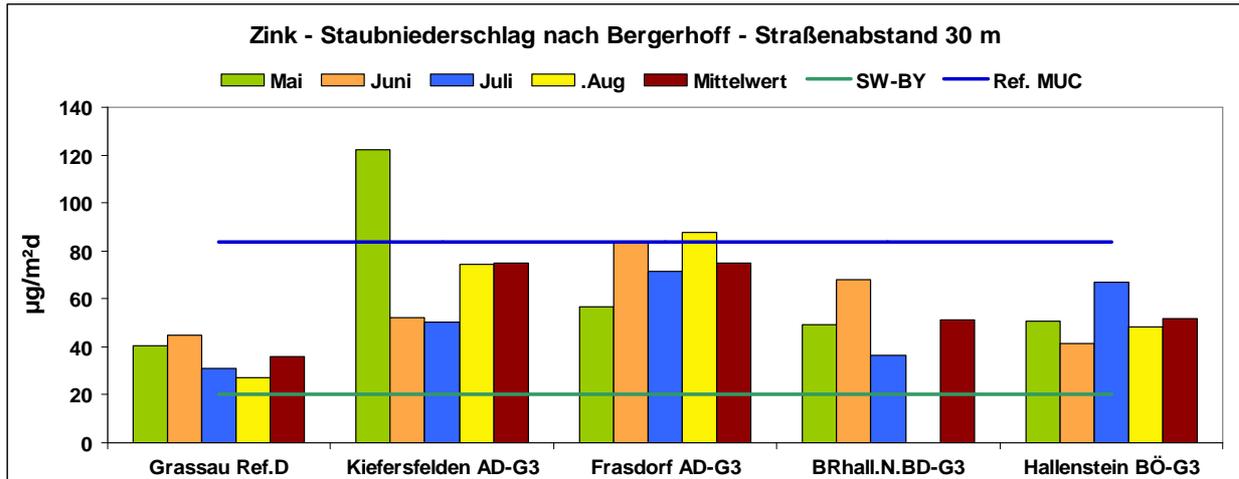


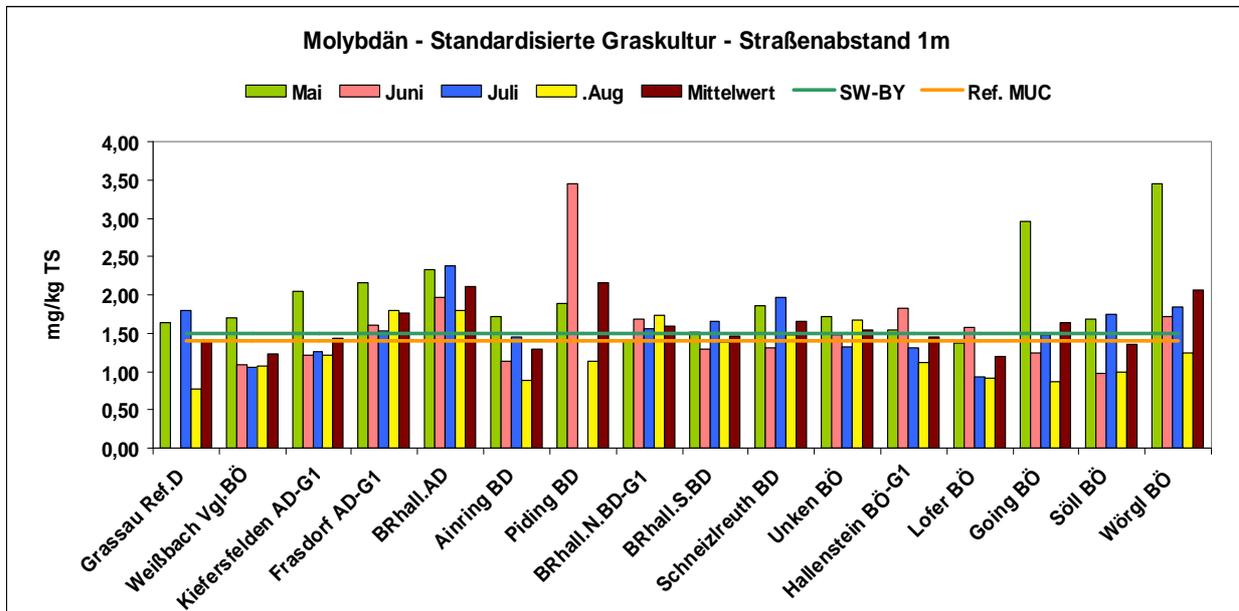
Abbildung 11



Etwas auffälliger sind die Elemente **Molybdän**, **Bismut** und **Antimon**. Alle drei sind Elemente, die in Brems- und Kupplungsbelägen von Kraftfahrzeugen enthalten sind und daraus als Abrieb freigesetzt werden.

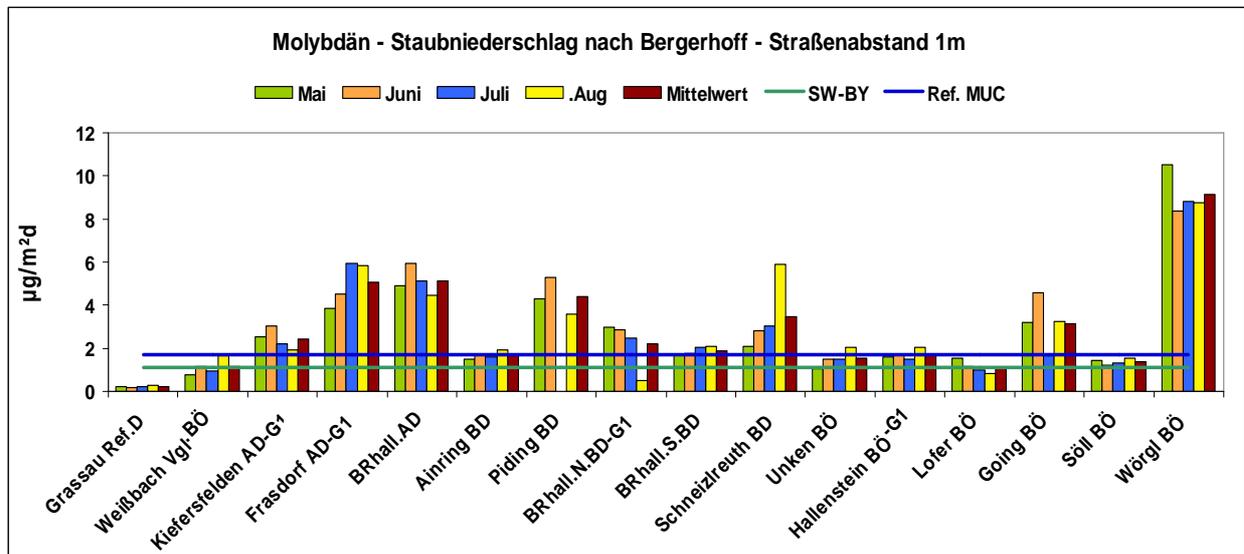
Die Anreicherungen von **Molybdän** in der Graskultur (vgl. Abb. 12) zeigt in 1 m Entfernung vom Straßenrand an allen Messstellen eine relativ hohe Streuung der Einzelwerte im Bereich des Schwellenwerts Bayern (SW-BY). Lediglich in Piding, Going und Wörgl ist jeweils ein auffällig hoher Einzelwert zu verzeichnen.

Abbildung 12



Ein differenzierteres Bild liefern die **Molybdän**anteile der Staubdeposition (vgl. Abb. 13).

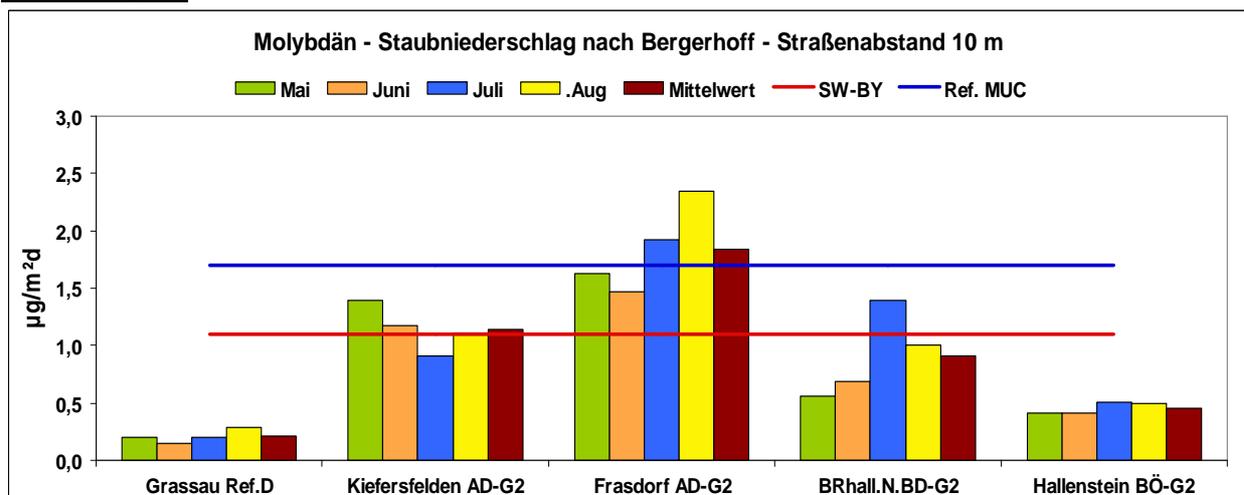
Abbildung 13



In 1 m Entfernung vom Straßenrand treten besonders die Autobahn-Messstellen Frasdorf und Bad Reichenhall hervor, aber in fast gleichem Ausmaß der Messpunkt Piding und etwas schwächer Schneizreuth und Going. Wörgl fällt wie schon bei anderen Elementen besonders auf.

Nimmt man bei den 10m-Werten der Gradientenmessstellen Frasdorf als Maßstab (vgl. Abb. 14), wird deutlich, das auch in Piding, Schneizreuth und Going die Belastung in 10 m Abstand im Bereich des städtischen Vergleichswertes aus München liegen dürften. Wörgl nimmt auch hier eine unerfreuliche Sonderrolle ein.

Abbildung 14



Die Abbildung 15 zeigt die **Bismut**gehalte der Graskulturen und Abbildung 16 den Bismutanteil der Staubdepositionen 1 m neben dem Straßenrand.

Abbildung 15

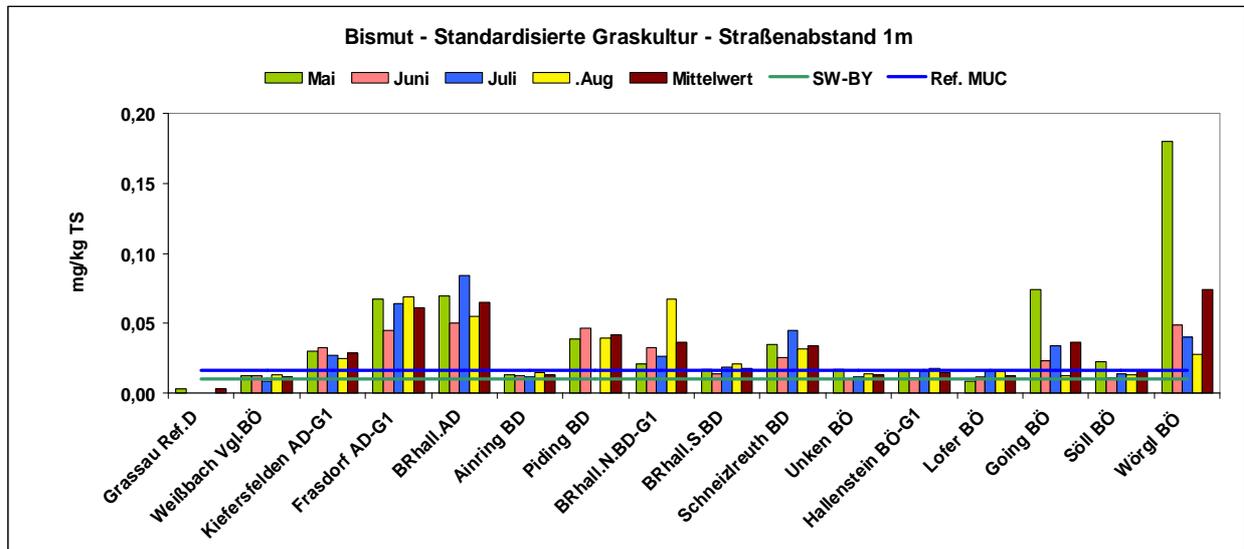
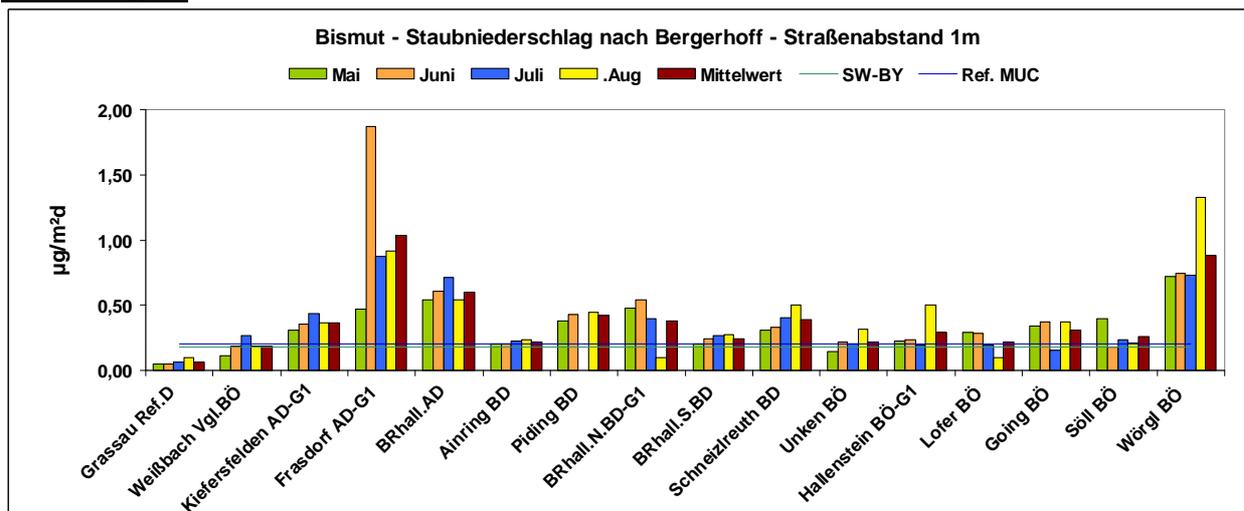


Abbildung 16



Zur Bewertung dieser Messergebnisse wird ein schon bei Gesamtstaub gezeigtes Bewertungsschema eingesetzt. Es orientiert sich an den Schwellenwerten für Hintergrundbelastung in Bayern SW-BY) und für städtische Hintergrundbelastung (SW-M entspr. Ref.MUC, ermittelt in München, 30 m neben viel befahrener Ringstraße).

Werte bis zu 100% des SW-BY werden grün markiert, 101 bis 160 % des SW-BY gelb (entspricht dem Bereich des SW-BY bis SW-M), 161 – 500 % des SW-BY orange (entspricht SW-M bis 3fachem SW-M) und über 501% des SW-BY rot (entspricht einer Überschreitung des 3fachen SW-M). Kursiv eingetragene Werte sind auf Basis der stoff- und messmethoden-bezogenen Belastungsabnahmen an den Gradientenmessstellen geschätzt.

Dieses Schema bewertet **keine** Gesundheitsgefährdung, sondern relativiert lediglich die Belastungssituation in Bezug auf Stoffeinträge im ländlichen Bereich ohne unmittelbaren Emittenteneinfluss und die städtische Situation im Wohn- und Freizeitbereich.

Relativer Bismutgehalt der Graskultur

bis 100 %	101-160%	161-500%	ab 501
bis SW-BY (0,01 mg/kg)	bis SW-M (0,016 mg/kg)	SW-M bis 3xSW-M	> 3xSW-M

	%	MW 1 m	MW 10 m	MW 30 m
Gradienten	Kieferf.AD	286	148	71
	Frasdorf AD	613	278	176
	BRh.N.BD	366	85	54
	Hallenst.BÖ	147	59	49
Referenz	Weißb. BÖ	30	12	8
	BRh.AD	650	260	165
	Ainr.BD	130	52	33
	Piding BD	410	164	104
	BRh.S.BD	180	72	46
	Schneiz.BD	340	136	86
	Unken BÖ	130	52	33
	Lofer BÖ	130	52	33
	Going BÖ	360	144	92
	Söll BÖ	150	60	38
	Wörgl	740	296	188

Kursiv = geschätzte Werte

Relativer Bismut-Staubeintrag

bis 100 %	101-200%	201-300%	ab 301
bis SW-BY (0,18 ug/m ² x d)	SW-M mit 0,20 ug/m ² x d fast identisch mit SW-BY, deshalb nur Bezug zu SW-BY		

	%	MW 1 m	MW 10 m	MW 30 m
Gradienten	Kieferf.AD	204	106	78
	Frasdorf AD	574	172	135
	BRh.N.BD	210	87	49
	Hallenst.BÖ	161	63	28
Referenz	Weißb. BÖ	106	43	27
	BRh.AD	333	136	85
	Ainr.BD	122	50	31
	Piding BD	233	95	60
	BRh.S.BD	139	56	36
	Schneiz.BD	217	88	55
	Unken BÖ	122	50	31
	Lofer BÖ	122	50	31
	Going BÖ	172	70	44
	Söll BÖ	144	59	37
	Wörgl	489	199	125

Kursiv = geschätzte Werte

Die Abbildung 17 zeigt die **Antimon**gehalte der Graskulturen und Abbildung 18 den Antimonanteil der Staubdepositionen 1 m neben dem Straßenrand.

Abbildung 17

(Wörgl 1. Serie 3,66 mg/kg)

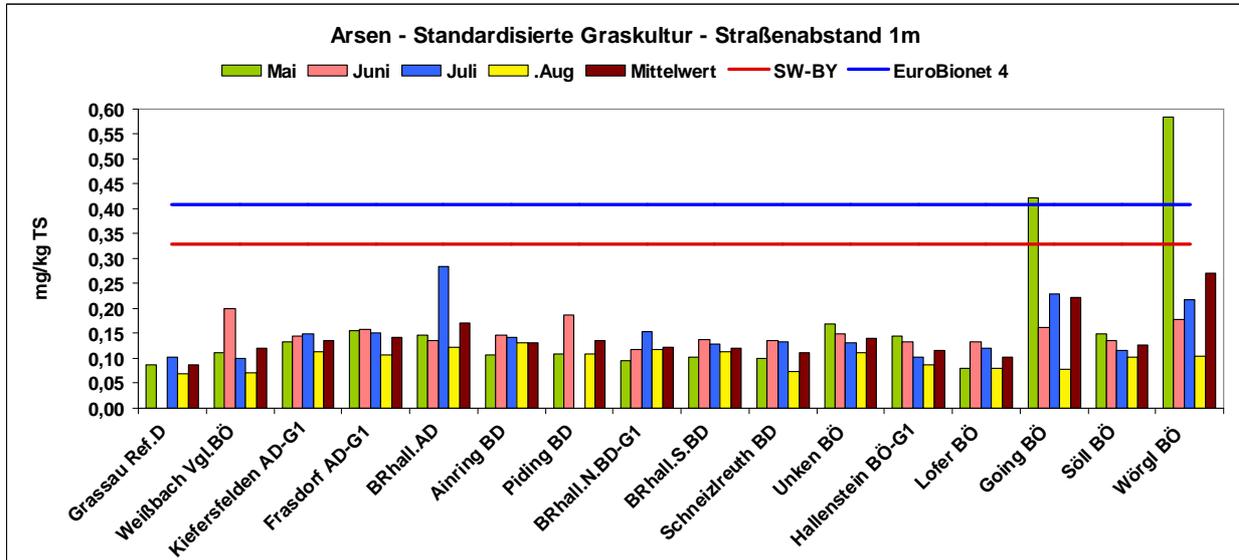
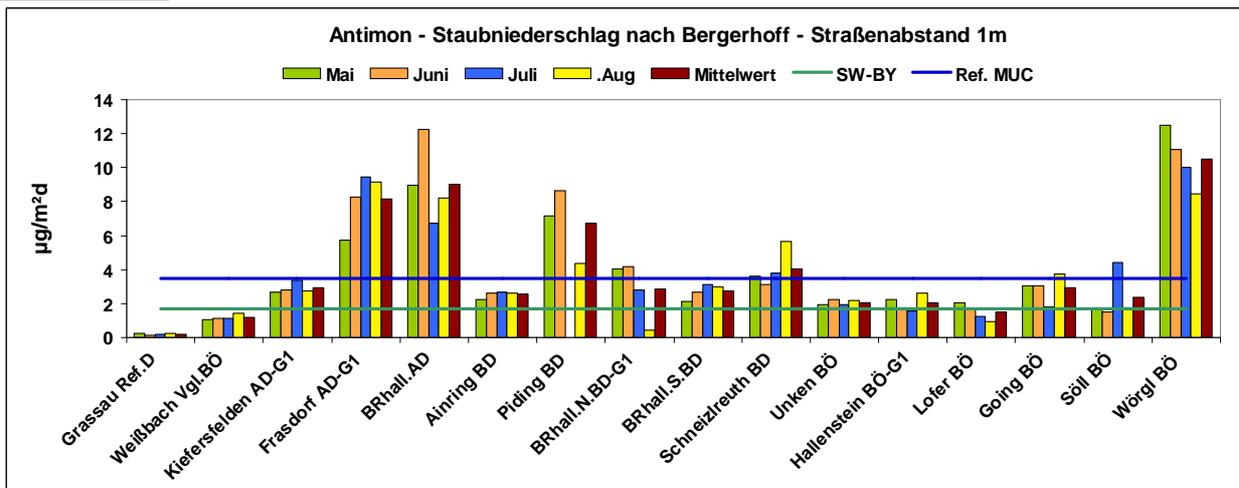


Abbildung 18



Das Ergebnis ist mit dem von Bismut vergleichbar. Auch hier zeigt die Graskultur eine noch stärkere Überhöhung der Messwerte als bei der Staubdeposition an. Man kann daraus schließen, dass die Bismut- und Antimon-Emissionen auf einem verhältnismäßig großen Feinstaubanteil beruhen.

Die Bewertung erfolgt mit dem bei Bismut vorgestellten Schema. Die Farbskalierung ist dabei den bekannten Antimon-Hintergrundschwellenwerten angepasst, außerdem wurden die hier bekannten EuroBionet-Werte des Landes Salzburg für „deutlich erhöhte Graskultur-Gehalte“ als hellblauer Farbbereich mit einbezogen.

Relativer Antimongehalt der Graskultur

bis 100 %	101-200%	201-300%	301-900%	ab 901
bis SW-BY (0,09 mg/kg)	bis EU-Bio (0,191 mg/kg)	bis SW-M (0,27 mg/kg)	SW-M bis 3xSW-M	> 3xSW-M

	%	MW 1 m	MW 10 m	MW 30 m
Gradienten	Kieferf.AD	640	376	142
	Frasdorf AD	1457	568	326
	BRh.N.BD	605	138	101
	Hallenst.BÖ	405	127	104
Referenz	Weißb. BÖ	217	82	47
	BRh.AD	1600	607	347
	Ainr.BD	344	131	75
	Piding BD	896	340	194
	BRh.S.BD	371	141	81
	Schneiz.BD	753	286	164
	Unken BÖ	301	114	65
	Lofer BÖ	278	105	60
	Going BÖ	873	332	190
	Söll BÖ	293	111	64
	Wörgl	1700	645	369

Kursiv = geschätzte Werte

Relativer Antimon-Staubeintrag

bis 100 %	101-200%	201-600%	ab 601
bis SW-BY (1,7 ug/ms x d)	bis SW-M (3,5 ug/m ² x d)	SW-M bis 3xSW-M	> 3xSW-M

	%	MW 1 m	MW 10 m	MW 30 m
Gradienten	Kieferf.AD	171	92	63
	Frasdorf AD	480	183	104
	BRh.N.BD	168	72	36
	Hallenst.BÖ	119	30	14
Referenz	Weißb. BÖ	71	28	16
	BRh.AD	532	212	121
	Ainr.BD	144	58	33
	Piding BD	396	158	90
	BRh.S.BD	160	64	37
	Schneiz.BD	238	95	54
	Unken BÖ	121	48	28
	Lofer BÖ	86	35	20
	Going BÖ	171	68	39
	Söll BÖ	138	55	32
	Wörgl	618	247	141

Kursiv =geschätzte Werte

Die Messergebnisse für **Bismut und Antimon** legen nahe, dass ein hoher Anteil an Feinstaub gebunden emittiert wird. Die Graskultur-Ergebnisse belegen, dass dieser Anteil an einzelnen Bundesstraßen-Messstellen auch noch in 10 m Entfernung vom Straßenrand zu Immissionserhöhungen führt. Dies betrifft Piding und Going und in abgeschwächter Form auch Schneizlreuth. In Wörgl und an der Autobahn-Messstelle Bad Reichenhall erreicht die Immissionserhöhung auch noch den Messpunkt in 30 m Entfernung vom Straßenrand.

Die Ursachen für die erhöhten Werte nahezu aller Elemente in Wörgl, auch nicht Kfz-bedingter Elemente, sollten aufgeklärt werden.

Die Messmethoden lassen keinen unmittelbaren Schluss auf mögliche Gesundheitsgefährdungen zu. Da nach EU-RL 67/548/EWG Molybdäntrioxid und eine Reihe von Antimonverbindungen als gesundheitsschädlich und Antimontrioxid als möglicherweise kanzerogen eingestuft sind, sollte jedoch aus Vorsorgegründen in den betreffenden Gemeinden die Nutzung im Bereich der betroffenen Bundesstraße bis 10 m Entfernung hinsichtlich besonders empfindlicher Personen (z. B. Kinder) geprüft und ein weiterer Anstieg der Immission vermieden werden. Bei Vorliegen entsprechender Expositionsszenarien (z.B. Kinderspielplatz im betroffenen Bereich) werden zur weiteren Abklärung der gesundheitlichen Relevanz Bodenuntersuchungen sowie die Messung der Antimon-Immissionen (durch Feinstaubmessungen) empfohlen. Für Antimon und seine Verbindungen wurde ein Prüfwert von 50 mg/kg TM auf Kinderspielflächen vorgeschlagen (vgl.: *Antimon und seine Verbindungen. In: Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten. Hrsg.: G. Bachmann, J. Oltmanns, R. Konietzka, K. Schneider. Loseblattsammlung, Erich Schmidt Verlag Berlin, 1999*).