



Bayerisches Landesamt für
Umwelt



Depositionsmessungen im Umfeld eines Stahlwerks

Messergebnisse 2007–2010



luft



Bayerisches Landesamt für
Umwelt



Depositionsmessungen im Umfeld eines Stahlwerkes

Messergebnisse 2007 - 2010

Impressum

Depositionsmessungen im Umfeld eines Stahlwerkes

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Tel.: 0821 9071-0

Fax: 0821 9071-5556

E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de

Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung/Text/Konzept:

LfU, Referat 21, Gerald Ebertsch

Referat 72, Dr. Jürgen Diemer

Redaktion:

LfU, Referat 21, Gerald Ebertsch

Bildnachweis:

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Luftbilder und Kartenausschnitte wurden unter Verwendung der Geobasisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung erstellt.

Druck:

Eigendruck der Druckerei Bayerisches Landesamt für Umwelt

Gedruckt auf Papier aus 100 % Altpapier.

Stand:

August 2011

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in dieser Druckschrift auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Methoden	5
3	Lage der Messpunkte	6
4	Expositionszeiträume	16
5	Ergebnisse	17
5.1	Bewertungsgrundlagen	17
5.2	Ergebnisdarstellung	17
5.3	Messergebnisse Staubniederschlag	19
5.4	Messergebnisse Metalle im Staubniederschlag	20
5.4.1	Aluminium	20
5.4.2	Arsen	21
5.4.3	Barium	22
5.4.4	Blei	23
5.4.5	Cadmium	24
5.4.6	Cobalt	25
5.4.7	Chrom	26
5.4.8	Kupfer	27
5.4.9	Eisen	28
5.4.10	Mangan	29
5.4.11	Molybdän	30
5.4.12	Nickel	31
5.4.13	Antimon	32
5.4.14	Vanadium	33
5.4.15	Zink	34
6	Zusammenfassung	36
6.1	Staubniederschlag	36
6.2	Metalle im Staubniederschlag	36

1 Einleitung

Im Zeitraum von Mitte 2007 bis Ende 2008 führte das Bayerische Landesamt für Umwelt auf eigene Veranlassung in der Umgebung der Lech-Stahlwerke (LSW) bei Meitingen ein Monitoring von Schadstoffanreicherungen in pflanzlichen Bioindikatoren (Biomonitoring) und von Schadstoffeinträgen durch Deposition durch. Das Monitoring lieferte Informationen über die Anreicherung von Metallen und organischen Stoffen in Pflanzen sowie über die Belastung mit Staubbiederschlag in der Umgebung des Stahlwerks. Die Ergebnisse des Monitoring sind im Internet unter dem Titel Biomonitoring Lech-Stahlwerke 2007 - 2008 im Publikationsshop des Geschäftsbereichs des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit veröffentlicht (Startseite LfU >> Publikationen >> Publikationsshop des Geschäftsbereichs >> Analytik & Stoffe).

Die Ergebnisse der Depositionsmessungen von Schadstoffeinträgen 2007 bis 2008 zeigten, dass die Messwerte an den verschiedenen Messpunkten, die im Umfeld des Stahlwerkes eingerichtet wurden, teilweise deutlich vom Stahlwerk geprägt waren. Das LfU führte deshalb die Depositionsmessungen bis zum 19.01.2011 fort, während das Biomonitoring 2008 abgeschlossen wurde.

Dieser Bericht enthält die Ergebnisse aller Depositionsmessungen (Staubbiederschlag, Deposition von Metallen) bis einschließlich 19.01.2011.

2 Methoden

Das Sammeln des Staubbiederschlags erfolgte in Kunststoffbechern nach der Richtlinie VDI 2119, Blatt 2, Messung partikelförmiger Niederschläge, Bestimmung des Staubbiederschlags mit Auffanggefäßen aus Glas (Bergerhoff-Verfahren) oder Kunststoff an 8 Messpunkten im näheren Umfeld des Stahlwerksgeländes (ca. 0,25 - 1,5 km). Ein zusätzlicher Messpunkt diente als Referenzmessstelle, die in ca. 4 km Entfernung entgegen der Hauptwindrichtung eingerichtet wurde.

Neben der Mengenbestimmung des Staubbiederschlags wurde der Staub auch auf seinen Metallgehalt untersucht. Der Fokus lag im Bereich relevanter Spurenmetalle und typischer Stahlwerksstäube (z.B. Eisen, Chrom, Molybdän, Vanadium, Zink). Dazu wurde der Inhalt der Auffanggefäße auf die Elemente Aluminium (Al), Arsen (As), Barium (Ba), Cadmium (Cd), Cobalt (Co), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Eisen (Fe), Mangan (Mn), Molybdän (Mo), Blei (Pb), Antimon (Sb), Vanadium (V) und Zink (Zn) untersucht. Die Exposition der Becher erfolgte überwiegend in ca. 4-wöchigen Serien, über den Jahreswechsel hinweg aus organisatorischen Gründen z. T. in jeweils ca. 8-wöchigen Serien. Die Analytik erfolgte im Labor des LfU.

3 Lage der Messpunkte

Die folgende Karte zeigt die Lage der 9 Messpunkte und deren Kurzbezeichnungen, wie sie in der Ergebnisdarstellung verwendet werden. Bei der Auswahl der Standorte wurden die überwiegend vorherrschenden Windrichtungen aus Süden/Südwesten/Westen berücksichtigt. Im Anschluss werden die Standorte im Einzelnen beschrieben.



Abb. 1:
Luftaufnahme der
Messpunkte

Messpunkt 1 „Zollsiedlung“

Höhe ü NN	438 m
Gauß-Krüger Rechtswert	4414480
Gauß-Krüger Hochwert	5375137
Topographische Karte 1:50.000	7530
Gemeinde	Biberbach
Errichtung	Mai 2007

Tab. 1:
Koordinaten Messpunkt 1 „Zollsiedlung“

Standortbeschreibung

Der Messpunkt liegt am östlichen Ortsrand der Zollsiedlung, einem Ortsteil von Biberbach an einem Feldweg, den ein schmaler Bach begleitet. Der Standort befindet sich ca. 1100 m LL südwestlich der Lechstahlwerke und ca. 200 m LL westlich der 2006 fertig gestellten, vierspurig ausgebauten B2, die hinter einer Lärmschutzwand verläuft. Die umgebende Bewirtschaftung war in 2009 Ackernutzung (Getreide, Mais) im Süden und Grünland im Norden. Grundeigner ist die Gemeinde Biberbach.



Abb. 2:
Luftbildausschnitt
Messpunkt 1 „Zollsiedlung“

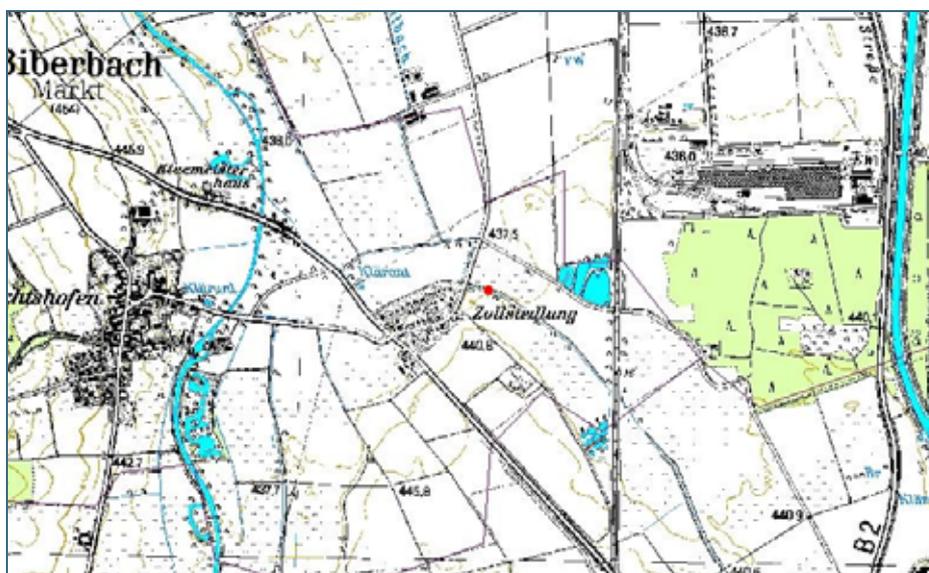


Abb. 3:
Ausschnitt topographische Karte
Messpunkt 1 „Zollsiedlung“

Messpunkt 2 „Lechkanal Nord“

Höhe ü NN	438m
Gauß-Krüger Rechtswert	4416268
Gauß-Krüger Hochwert	5376101
Topographische Karte 1:50.000	7530
Gemeinde	Meitingen / Herbertshofen
Errichtung	Mai 2007

Tab. 2:
Koordinaten Messpunkt 2 „Lechkanal Nord“

Standortbeschreibung

Der Standort befindet sich auf einem intensiv ackermäßig genutzten Areal zwischen Lechkanal und Lech südöstlich von Herbertshofen. Die Entfernung zu den südwestlich gelegenen Lechstahlwerken beträgt LL ca. 800 m. Die an den Messpunkt direkt angrenzende Nutzung war in 2009 Ackernutzung im Süden und Grünland nach Norden. Der Grundeigner ist privat.



Abb. 4:
Luftbildausschnitt
Messpunkt 2 „Lechkanal Nord“



Abb. 5:
Ausschnitt topographische Karte
Messpunkt 2 „Lechkanal Nord“

Messpunkt 3 „Herbertshofen“

Höhe ü NN	436 m
Gauß-Krüger Rechtswert	4415488
Gauß-Krüger Hochwert	5376748
Topographische Karte 1:50.000	7530
Gemeinde	Meitingen/Herbertshofen
Errichtung	Mai 2007

Tab. 3:
Koordinaten Messpunkt 3 „Herbertshofen“

Standortbeschreibung

Der Messpunkt liegt am südlichen Ortsrand von Herbertshofen, einem Ortsteil von Meitingen, auf einer einen Bauernhof umgebenden Grünfläche, die als Mähwiese (mit Gülleausbringung) genutzt wird. Im Süden begleitet eine Strauchpflanzung die Gemeindestraße. Der Standort befindet sich ca. 1250 m LL nördlich der Lechstahlwerke. Der Grundeigner ist privat.



Abb. 6:
Luftbildausschnitt
Messpunkt 3 „Herbertshofen“

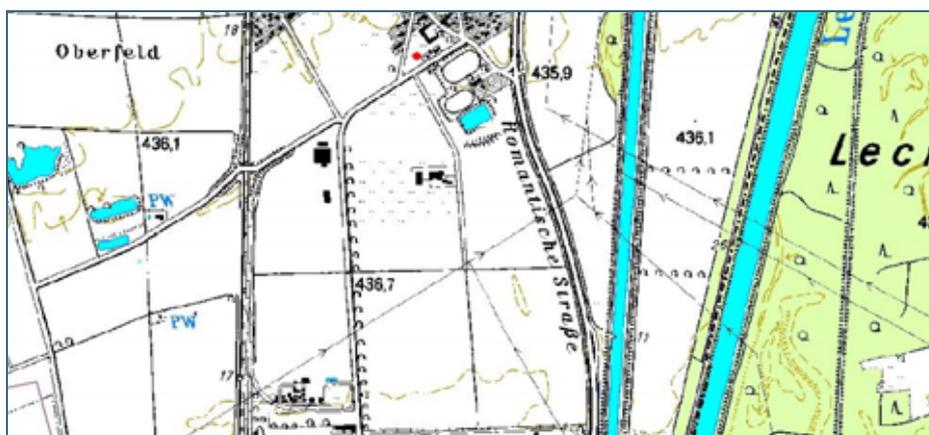


Abb. 7:
Ausschnitt topographische Karte
Messpunkt 3 „Herbertshofen“

Messpunkt 4 „Lechkanal Süd“

Höhe ü NN	440 m
Gauß-Krüger Rechtswert	4416204
Gauß-Krüger Hochwert	5374388
Topographische Karte 1:50.000	7530
Gemeinde	Langweid am Lech
Errichtung	Mai 2007

Tab. 4:
Koordinaten Messpunkt 4 „Lechkanal Süd“

Standortbeschreibung

Der Messpunkt liegt nordöstlich von Langweid am Lech, ca. 100 m nördlich der gemeindlichen Kläranlage direkt an einem, den Lechkanal begleitenden Weg. Der Standort befindet sich ca. 1300 m LL südöstlich der Lechstahlwerke. Die umgebende Nutzung 2009 war Ackernutzung und eine Pferdekoppel im Westen. Grundeigner sind die Lechwerke.

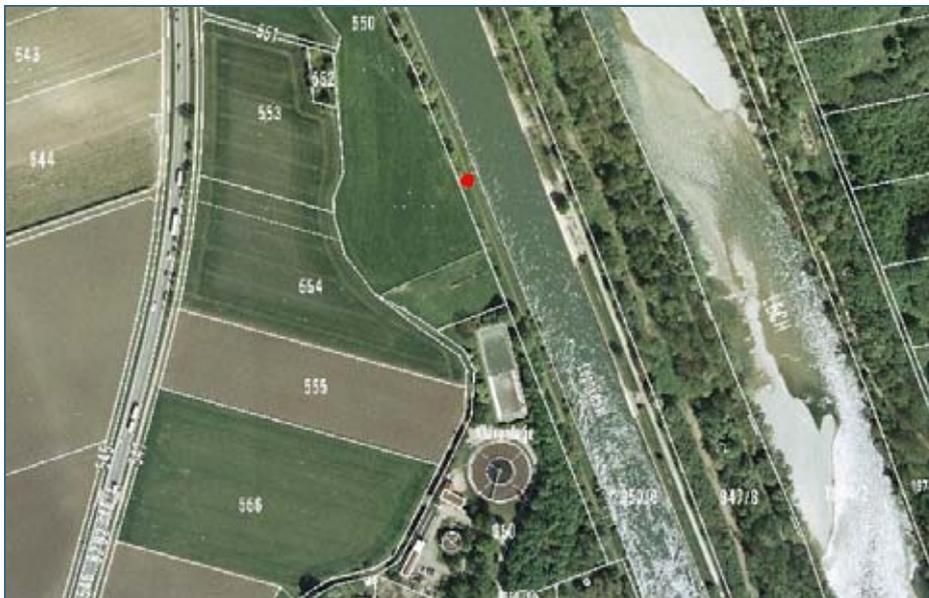


Abb. 8:
Luftbildausschnitt
Messpunkt 4 „Lechka-
nal Süd“

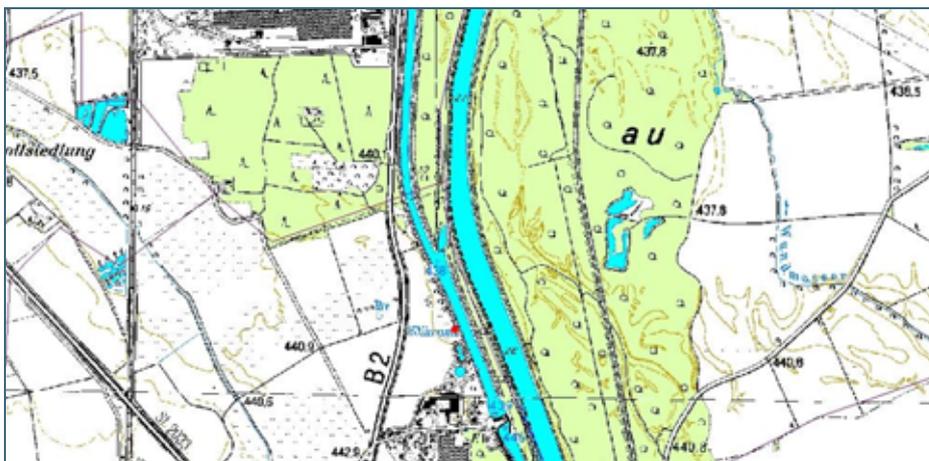


Abb. 9:
Ausschnitt topographi-
sche Karte
Messpunkt 4 „Lechka-
nal Süd“

Messpunkt 5 „LSW-Nord 1“

Höhe ü NN	435 m
Gauß-Krüger Rechtswert	4415685
Gauß-Krüger Hochwert	5375758
Topographische Karte 1:50.000	7530
Gemeinde	Meitingen
Errichtung	Mai 2007

Tab. 5:
Koordinaten Messpunkt 5 „Lechkanal
Süd“

Standortbeschreibung

Der Messpunkt liegt ca. 1100 m südlich von Herbertshofen und ca. 200 m nördlich der Außenbegrenzung der Lechstahlwerke. Die umgebende Nutzung war 2009 intensive Ackernutzung (Getreide, Kartoffel, Mais). Der Grundeigner ist privat.

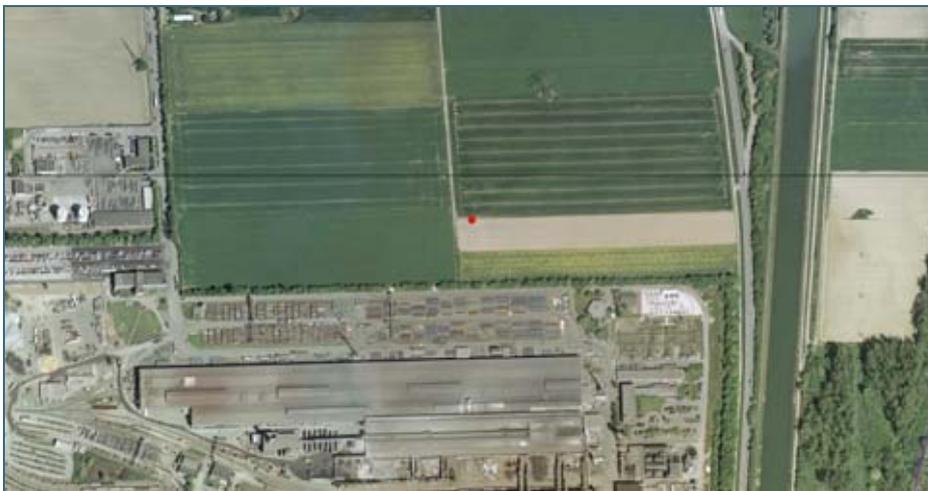


Abb. 10:
Luftbildausschnitt
Messpunkt 5 „LSW
Nord 1“



Abb. 11:
Ausschnitt topographi-
sche Karte
Messpunkt 5 „LSW
Nord 1“

Messpunkt 6 „Naturschutzgebiet (NSG)“

Höhe ü NN	436 m
Gauß-Krüger Rechtswert	4417004
Gauß-Krüger Hochwert	5375767
Topographische Karte 1:50.000	7530
Gemeinde	Aindling
Errichtung	Mai 2007

Tab. 6:
Koordinaten Messpunkt 6 „NSG“

Standortbeschreibung

Der Messpunkt liegt auf einer extensiv bewirtschafteten Grünlandfläche in einer Lichtung des Lechwaldes östlich des Lechs ca. 600 m LL westlich der Lechauseen. Die Lechstahlwerke befinden sich auf der westlichen Seite des Lechs LL ca. 1100 m entfernt. Die Nutzung war 2009 extensive Grünlandnutzung und Mais im Osten. Der Grundeigner ist privat – verpachtet an Landschaftspflegeverband Aichach-Friedberg.



Abb. 12:
Luftbildausschnitt
Messpunkt 6 „Natur-
schutzgebiet (NSG)“

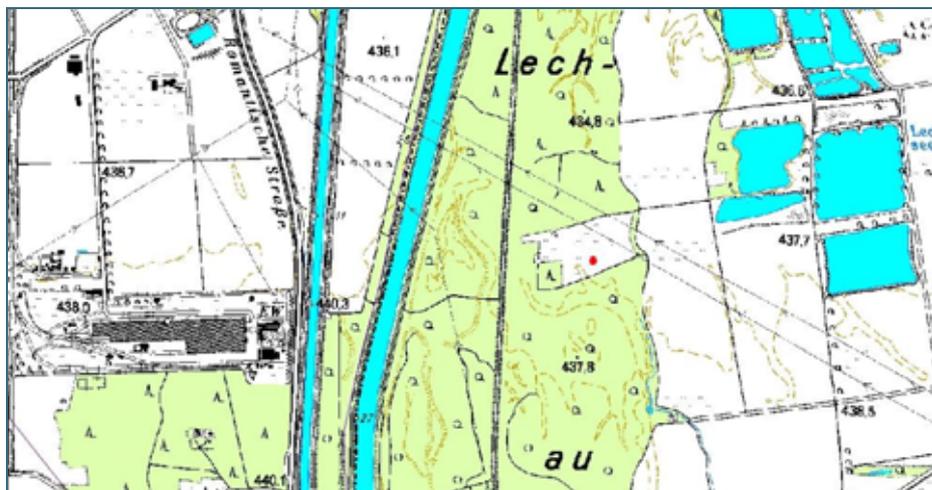


Abb. 13:
Ausschnitt topographi-
sche Karte
Messpunkt 6 „Natur-
schutzgebiet (NSG)“

Messpunkt 7 „Weiher“

Höhe ü NN	438 m
Gauß-Krüger Rechtswert	4414830
Gauß-Krüger Hochwert	5375252
Topographische Karte 1:50.000	7530
Gemeinde	Meitingen
Errichtung	Mai 2007

Tab. 7:
Koordinaten Messpunkt 7 „Weiher“

Standortbeschreibung:

Der Messpunkt liegt an der Nordseite von 4 Fischweihern etwa auf Höhe Zollsiedlung. Er ist ca. 200 m LL östlich der 2006 fertig gestellten, vierspurig ausgebauten B2, die hinter einer Lärmschutzwand verläuft. Das Schlackelager der Lechstuhlwerke befindet sich 300 m östlich des Messpunktes. In einer Entfernung von ca. 200 m verläuft die stark befahrene Bahnstrecke Augsburg – Donauwörth. Die Nutzung war 2009 Ackernutzung im Norden, im Süden ist ein Fischweiher. Der Grundeigner ist privat.



Abb. 14:
Luftbildausschnitt
Messpunkt 7 „Weiher“

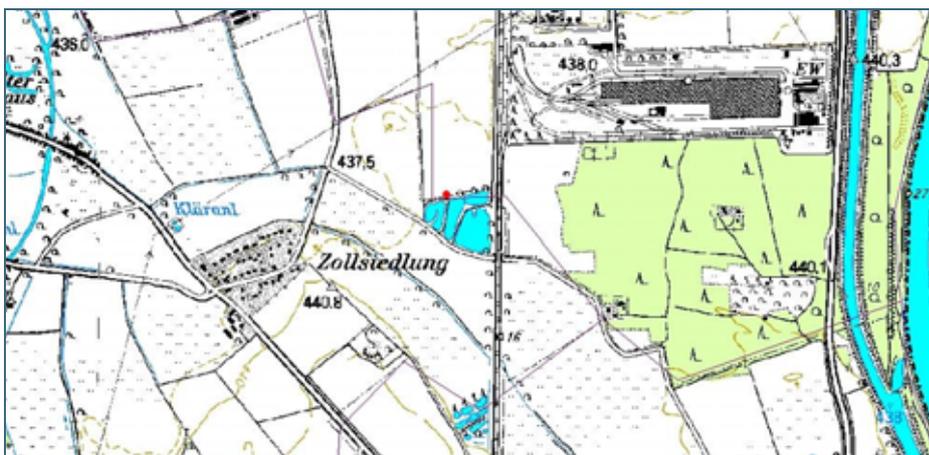


Abb. 15:
Ausschnitt topographi-
sche Karte
Messpunkt 7 „Weiher“

Messpunkt 8 „Referenzstandort“

Höhe ü NN	455 m
Gauß-Krüger Rechtswert	4419059
Gauß-Krüger Hochwert	5371584
Topographische Karte 1:50.000	7530
Gemeinde	Langweid am Lech
Errichtungsjahr	Mai 2007

Tab. 8:
Koordinaten Messpunkt 8 „Referenzstandort“

Standortbeschreibung

Der Messpunkt befindet sich ca. 1500 m LL südöstlich von Achsheim inmitten intensiv landwirtschaftlich genutzter Flächen auf einem Areal, auf dem die Fa. Bayern-Gas eine Verdichterstation betreibt. Der Bereich ist mit einem ca. 2 m hohen Zaun eingefriedet und mit gewaschenem rel. groben Kies überdeckt. Die Entfernung zu den im Nordwesten liegenden Lechstahlwerken beträgt LL ca. 4300 m. Der Abstand zum Zaun nach Westen und Süden beträgt jeweils ca. 10 m. Grundeigner ist die Fa. Bayern-Gas.



Abb. 16:
Luftbildausschnitt
Messpunkt 8 „Referenzstandort“



Abb. 17:
Ausschnitt topographische Karte
Messpunkt 8 „Referenzstandort“

Messpunkt 9 „LSW-Nord 2“

Höhe ü NN	435 m
Gauß-Krüger Rechtswert	4415423
Gauß-Krüger Hochwert	5376071
Topographische Karte 1:50.000	7530
Gemeinde	Meitingen
Errichtungsjahr	Mai 2007

Tab. 9:
Koordinaten Messpunkt 9 „LSW-
Nord 2“

Standortbeschreibung

Der Messpunkt liegt ca. 900 m südlich von Herbertshofen ca. 450 m nördlich der Lechstahlwerke. Die vom Lastverkehr stark befahrene Zufahrtsstraße zu den Lechstahlwerken verläuft ca. 100 m westlich und ist von einem lückigen Strauchsaum begleitet. Die umgebende Nutzung war 2007 Ackernutzung (Mais) im Norden und Grünland im Süden. Der Grundeigner ist privat.



Abb. 18:
Luftbildausschnitt
Messpunkt 9 „LSW-
Nord 2“



Abb. 19:
Ausschnitt topographi-
sche Karte
Messpunkt 9 „LSW-
Nord 2“

4 Expositionszeiträume

In der Tabelle 10 finden sich die Expositionszeiträume der Bergerhoff-Becher an den jeweiligen Standorten.

Tab. 10: Expositionszeiträume der Bergerhoff-Becher

Expositionszeit 2007	Expositionszeit 2008	Expositionszeit 2009	Expositionszeit 2010
	25.01.08 – 21.02.08	23.01.09 – 18.02.09	20.01.10 – 17.02.10
	22.02.08 – 20.03.08	18.02.09 – 19.03.09	17.02.10 – 18.03.10
	21.03.08 – 16.04.08	19.03.09 – 17.04.09	18.03.10 – 16.04.10
	17.04.08 – 15.05.08	17.04.09 – 13.05.09	16.04.10 – 12.05.10
21.05.07 – 13.06.07	16.05.08 – 12.06.08	13.05.09 – 10.06.09	12.05.10 – 02.06.10
13.06.07 – 11.07.07	13.06.08 – 10.07.08	10.06.09 – 08.07.09	02.06.10 – 07.07.10
11.07.07 – 08.08.07	11.07.08 – 07.08.08	08.07.09 – 05.08.09	07.07.10 – 04.08.10
08.08.07 – 05.09.07	08.08.08 – 04.09.08	05.08.09 – 02.09.09	04.08.10 – 01.09.10
05.09.07 – 04.10.07	05.09.08 – 02.10.08	02.09.09 – 30.09.09	01.09.10 – 29.09.10
04.10.07 – 30.10.07	03.10.08 – 30.10.08	30.09.09 – 28.10.09	29.09.10 – 27.10.10
30.10.07 – 28.11.07	31.10.08 – 26.11.08	28.10.09 – 26.11.09	27.10.10 – 24.11.10
28.11.07 – 24.01.08	27.11.08 – 22.01.09	26.11.09 – 23.12.09	24.11.10 – 22.12.10
		23.12.09 – 20.01.10	22.12.10 – 19.01.11

Im Expositionszeitraum 2009 wurden bei der Einsammlung der Proben die folgenden Auffälligkeiten festgestellt:

- 17.04. – 13.05.2009: Kontamination der Becher mit Bodenmaterial am Messpunkt LSW-Nord 1 und LSW-Nord 2, Daten nicht verwertbar.
- 13.05. – 10.06.2009: Becher am Messpunkt Weiher war umgefallen, keine Daten verfügbar.
- 02.09. – 30.09.2009: Becher am Messpunkt Weiher mit Grünmaterial und Insekten verunreinigt.

Im Expositionszeitraum 2010 wurden bei der Einsammlung der Proben die folgenden Auffälligkeiten festgestellt:

- 04.08.10 – 01.09.10: Der Becher am Messpunkt Zollsiedlung enthielt eine untypisch hohe Staubmenge sowie eine ungewöhnliche Elementzusammensetzung. Wegen Verdacht auf absichtliche Kontamination blieb die Probe bei der Zusammenstellung der Ergebnisse unberücksichtigt.
- 24.11.10 – 22.12.10: Die Becher waren an den Standorten Zollsiedlung, Lechkanal Nord, Herbetshofen, Lechkanal Süd, NSG und Weiher durch Frost gesprungen. Die Proben mussten verworfen werden.

5 Ergebnisse

5.1 Bewertungsgrundlagen

Zur vergleichenden Bewertung der Messergebnisse wurden die Immissionswerte für Staubbiederschlag (Nr. 4.3.1) und die Immissionswerte für Schadstoffdepositionen (Nr. 4.5.1) der technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) herangezogen.

Tab. 11: Immissionswerte für Staubbiederschlag und Schadstoffdepositionen der TA Luft

Stoff/Stoffgruppe	Einheit	Deposition	Mittelungszeitraum
Staubbiederschlag (nicht gefährdender Staub)	g/(m ² xd)	0,35	Jahr
Arsen und seine anorganischen Verbindungen, als As	µg/(m ² xd)	4	Jahr
Blei und seine anorganischen Verbindungen, als Pb	µg/(m ² xd)	100	Jahr
Cadmium und seine anorganischen Verbindungen, als Cd	µg/(m ² xd)	2	Jahr
Nickel und seine anorganischen Verbindungen, als Ni	µg/(m ² xd)	15	Jahr

Soweit keine Immissionswerte der TA Luft vorliegen, wurden hilfsweise die im Anhang 2, Ziffer 5 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) genannten zulässigen, zusätzlichen jährlichen Frachten über alle Wirkungspfade herangezogen. In der BBodSchV sind zulässige Frachten über alle Wirkungspfade für die Stoffe Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink genannt. Für andere Stoffe sind keine Immissions- oder Beurteilungswerte festgelegt.

Tab. 12: Zulässige, zusätzliche jährliche Frachten über alle Wirkungspfade der BBodSchV

Element	Fracht g/(ha x a)	Fracht umgerechnet in µg/(m ² xd)	Mittelungszeitraum
Blei	400	110	Jahr
Cadmium	6	1,6	Jahr
Chrom	300	82	Jahr
Kupfer	360	99	Jahr
Nickel	100	27,4	Jahr
Zink	1200	329	Jahr

5.2 Ergebnisdarstellung

Die Ergebnisse der Staubbiederschlagsmessungen der Jahre 2007, 2008, 2009 und 2010, sind in den Abschnitten 5.3 und 5.4 für jeden Schadstoff als Langzeit- bzw. Jahresmittelwerte gegenübergestellt. Der Mittelwert für 2007 wurde für den Zeitraum vom 21.05.2007 – 31.12.2007 gebildet, da die Messungen erst am 21.05.2007 begonnen wurden. Bei der Berechnung der Jahresmittelwerte für das Jahr 2009 wurden die bestehenden Datenlücken in den Zeiträumen 17.04 - 13.05.09 und 14.05. – 10.06.09 an den Messpunkten LSW-Nord 1, LSW-Nord 2 und Weiher hilfsweise aus den Daten des vorhergehenden und des nachfolgenden Expositionszeitraums extrapoliert. Für das Jahr 2010 konnten teilweise wegen Datenlücken aufgrund von aufgetretenen Frostschäden an den Bergerhoff-Bechern und Verdacht auf absichtliche Kontamination (siehe Nr. 4) für die Standorte Zollssiedlung, Lechkanal Nord,

Herbertshofen, Lechkanal Süd, NSG und Weiher keine Mittelwerte über einen vollständigen Jahreszeitraum gebildet werden.

Zur Bewertung der Messergebnisse sind in den Abbildungen die als Jahresmittelwerte angegeben Immissionswerte der TA Luft für Staubbiederschlag sowie die Immissionswerte der TA Luft für Schadstoffdepositionen für die Staubinhaltsstoffe Arsen, Blei, Cadmium und Nickel eingezeichnet. Als weiterer Bewertungsmaßstab wurden in die Abbildungen die im Anhang 2, Ziffer 5 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) genannten zulässigen, zusätzlichen jährlichen Frachten (hier für die Stoffe Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink; siehe Kapitel 5.1) aufgenommen. Für andere Komponenten sind keine Immissions- oder Beurteilungswerte festgelegt.

5.3 Messergebnisse Staubniederschlag

Die Jahresmittelwerte der Messungen des Staubniederschlags zeigt die Abbildung 20.

Zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubniederschlag ist in der TA Luft ein Immissionsjahreswert von $0,35 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ festgelegt. Die Messwerte lagen 2007 im für die Auswertung zur Verfügung stehenden Zeitraum vom 21.05.07 – 31.12.07 am höchst belasteten Messpunkt 5 (LSW Nord 1) über und in den Jahren 2008, 2009 und 2010 jeweils unter dem Immissionswert der TA Luft für Staubniederschlag.

Bei der Ergebnisinterpretation ist zu berücksichtigen, dass im 4. Quartal 2007 im Stahlwerk eine zusätzliche Filteranlage (Filter 4) zur Entstaubung der Stahlwerkshalle eingebaut wurde, die zur Minderung der diffusen Emissionen aus dem Stahlwerk und in der Folge zur Reduzierung der Staubniederschläge und der Staubinhaltsstoffe (Schwermetalle) beiträgt. Über den Zeitraum 2007 bis 2010 hat sich Belastung durch Staubniederschlag an den meisten Messpunkten reduziert. Ein deutlicher Rückgang war insbesondere an den werksnahen Standorten LSW-Nord 1 und LSW-Nord 2 sowie an den Messpunkten Lechkanal Nord und NSG zu verzeichnen.

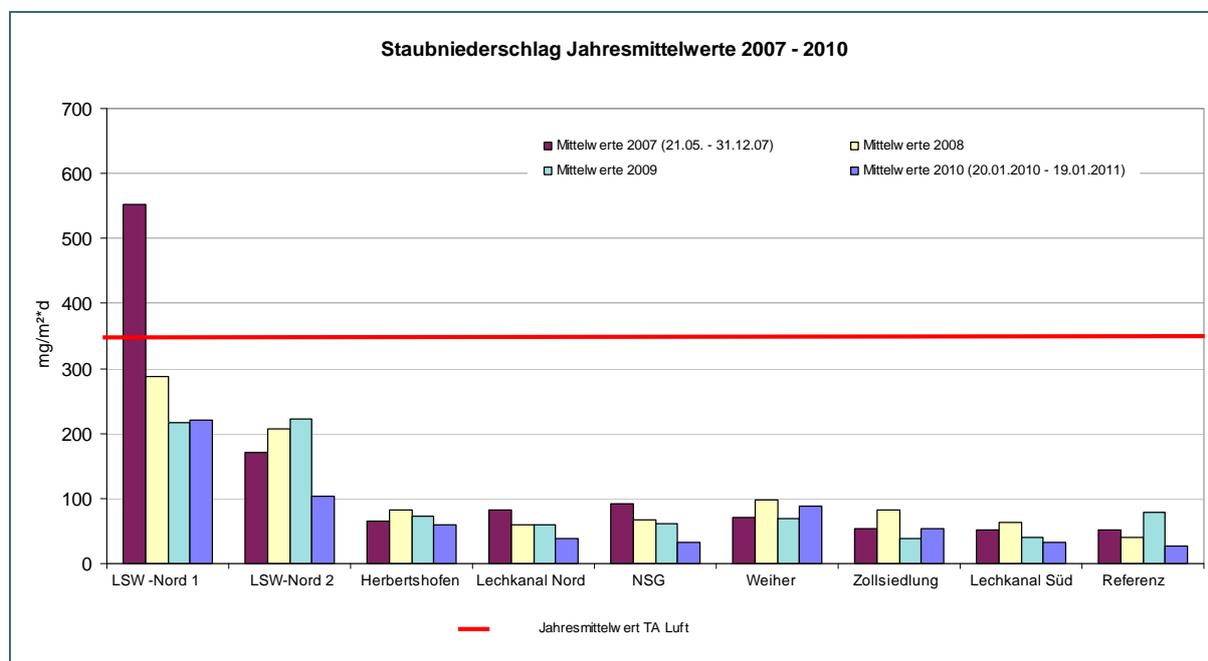


Abb. 20: Staubniederschlag, Jahresmittelwerte

Tab. 13: Staubniederschlag, Jahresmittelwerte ($\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$)

	LSW-Nord 1	LSW-Nord 2	Herbertshofen	Lechkanal Nord	NSG	Weiherr	Zollsiedlung	Lechkanal Süd	Referenz
2007¹	553	171	65	83	92	71	53	51	52
2008	288	208	82	60	67	97	82	63	40
2009	217	222	72	60	62	69	39	40	78
2010	220	104	59 ²	38 ²	32	89 ²	53 ³	32 ²	28

¹ Mittelwert 2007 (21.05.07 – 31.12.2007)

² Mittelwert gebildet über 337 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10

³ Mittelwert gebildet über 309 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10 und Kontamination im Zeitraum vom 05.08.10 – 01.09.10

5.4 Messergebnisse Metalle im Staubniederschlag

5.4.1 Aluminium

Die Jahresmittelwerte der Depositionsmessungen von Aluminium zeigt die Abbildung 21. Im Jahresvergleich 2007 – 2010 war die Deposition von Aluminium mit Ausnahme der Standorte Weiher und Zollsiedlung rückläufig.

Für die Deposition von Aluminium gibt es keine Immissions- oder Beurteilungswerte für die Jahresmittelwerte.

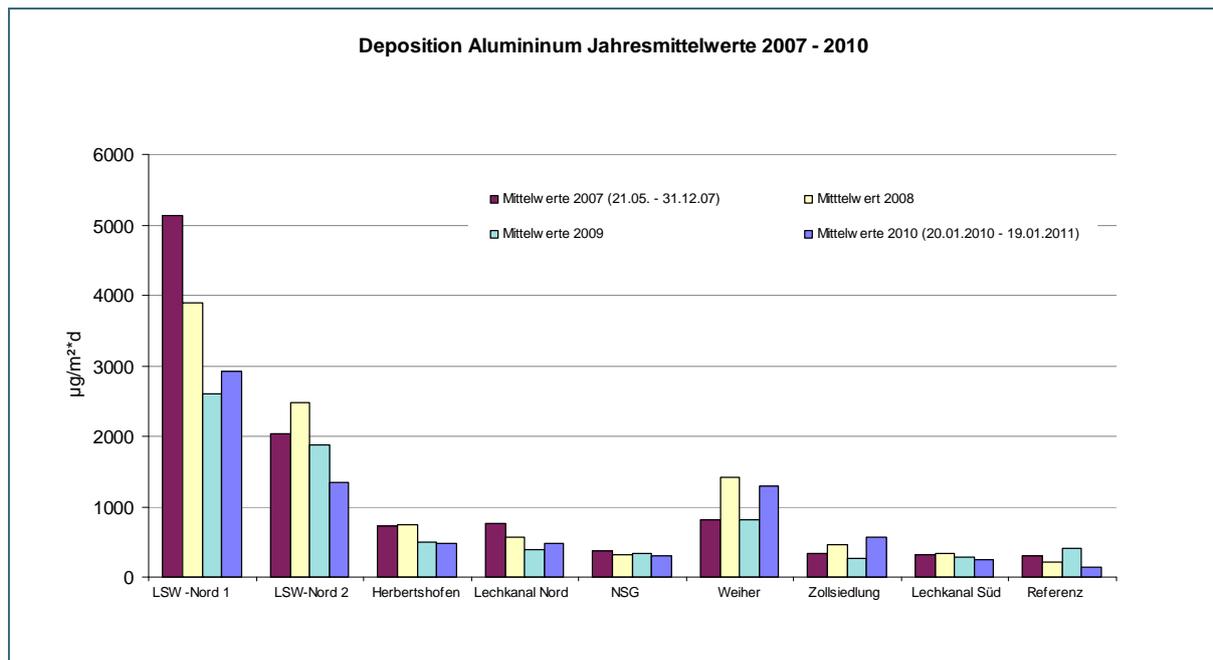


Abb. 21: Deposition von Aluminium, Jahresmittelwerte

Tab. 14: Deposition Aluminium, Jahresmittelwerte (µg/m²*d)

	LSW-Nord 1	LSW-Nord 2	Herbertshofen	Lechkanal Nord	NSG	Weiher	Zollsiedlung	Lechkanal Süd	Referenz
2007¹	5132	2033	726	767	367	821	335	310	302
2008	3892	2474	749	561	317	1419	467	337	219
2009	2606	1880	493	381	340	817	271	276	402
2010	2917	1345	481 ²	481 ²	304	1296 ²	558 ³	247 ²	136

1 Mittelwert 2007 (21.05.07 – 31.12.2007)

2 Mittelwert gebildet über 337 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10

3 Mittelwert gebildet über 309 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10 und Kontamination im Zeitraum vom 05.08.10 – 01.09.10

5.4.2 Arsen

Die Jahresmittelwerte der Depositionsmessungen von Arsen zeigt die Abbildung 22. Am dem dem Stahlwerk am Nächsten gelegenen Messpunkt LSW-Nord 1 war die Deposition an Arsen im Jahrsvergleich 2007 - 2009 rückläufig, in 2010 leicht ansteigend. An den anderen Messpunkten blieb die Deposition von Arsen weitgehend auf gleich niedrigem Niveau.

Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen ist in der TA Luft für Arsen und seine anorganischen Verbindungen, angegeben als Arsen, ein Depositionswert von $4 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{xd})$ angegeben. Die Abbildung 22 zeigt, dass die ermittelten Jahresmittelwerte an allen Messpunkten weit unterhalb des Immissionswertes der TA Luft lagen.

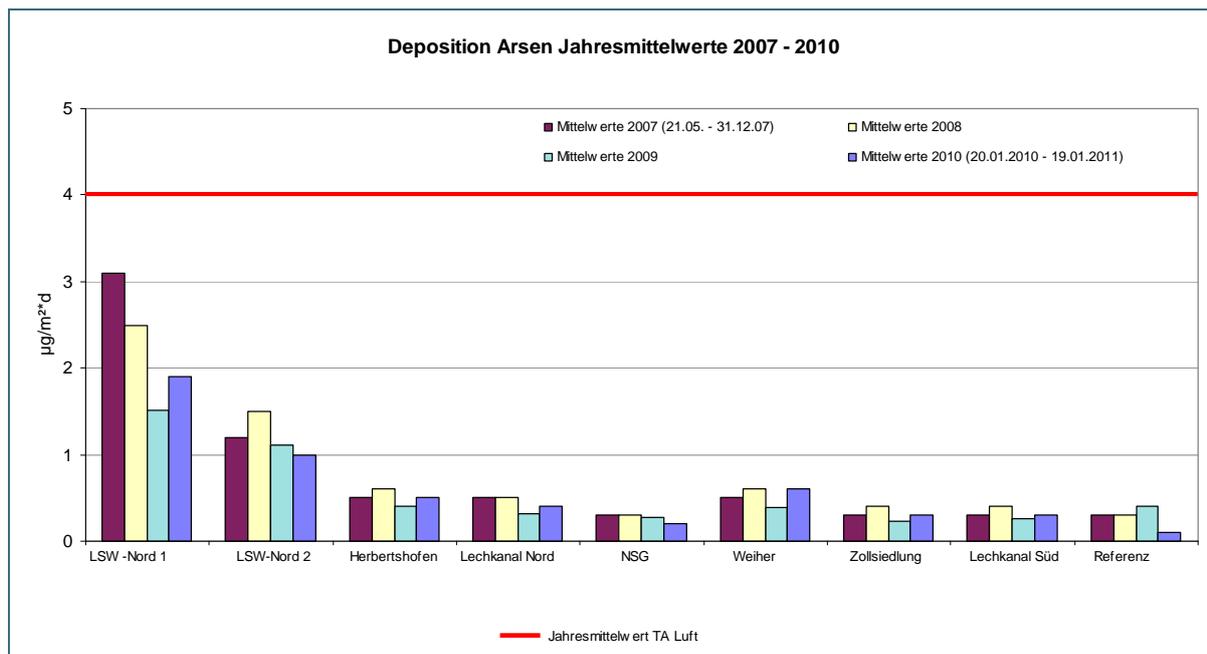


Abb. 22: Deposition von Arsen, Jahresmittelwerte

Tab. 15: Deposition Arsen, Jahresmittelwerte ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{xd}$)

	LSW-Nord 1	LSW-Nord 2	Herbertshofen	Lechkanal Nord	NSG	Weiher	Zollsiedlung	Lechkanal Süd	Referenz
2007¹	3,1	1,2	0,5	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3
2008	2,5	1,8	0,6	0,5	0,3	0,6	0,4	0,4	0,3
2009	1,5	1,1	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4
2010	1,9	1,0	0,5	0,4	0,2	0,6	0,3	0,3	0,1

1 Mittelwert 2007 (21.05.07 – 31.12.2007)

2 Mittelwert gebildet über 337 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10

3 Mittelwert gebildet über 309 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10 und Kontamination im Zeitraum vom 05.08.10 – 01.09.10

5.4.3 Barium

Die Jahresmittelwerte der Depositionsmessungen von Barium zeigt die Abbildung 23. Für die Deposition von Barium gibt es keine Immissions- bzw. Beurteilungswerte.

Am dem Stahlwerk am Nächsten gelegenen Messpunkten LSW-Nord 1 und LSW-Nord 2 war die Deposition von Barium im Jahrsvergleich 2007 - 2010 insgesamt rückläufig. An den anderen Messpunkten blieb die Deposition von Barium weitgehend auf gleich niedrigem Niveau.

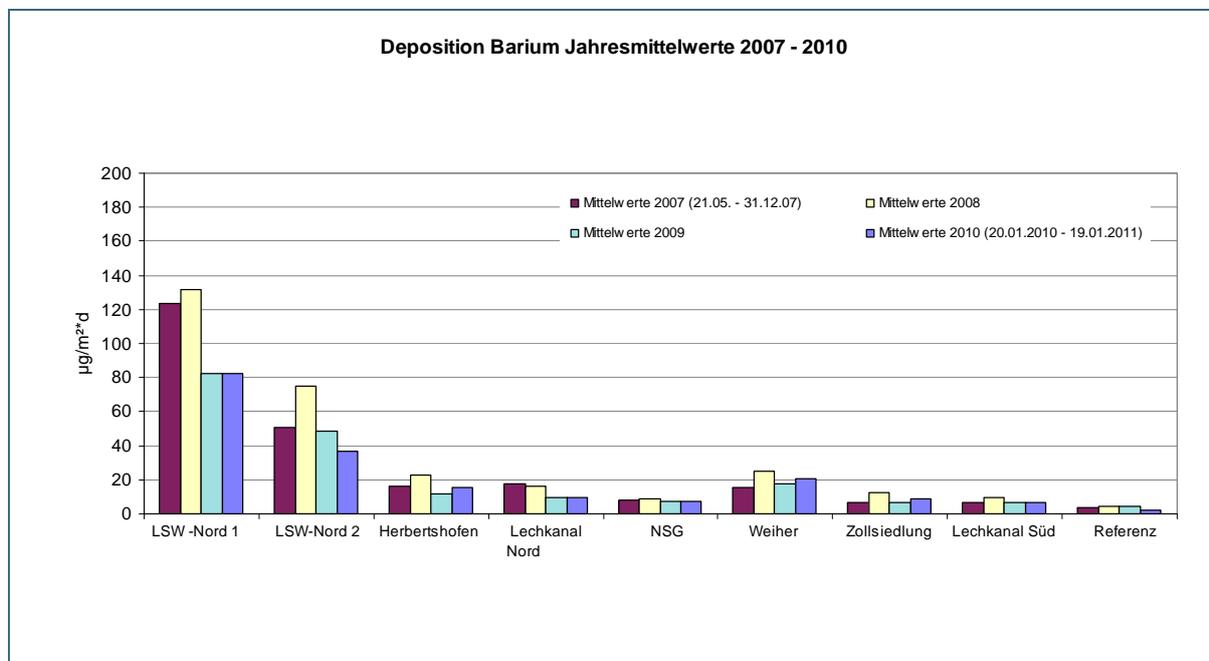


Abb. 23: Deposition von Barium, Jahresmittelwerte

Tab. 16: Deposition Barium, Jahresmittelwerte (µg/m²·d)

	LSW-Nord 1	LSW-Nord 2	Herbertshofen	Lechkanal Nord	NSG	Weiher	Zollsiedlung	Lechkanal Süd	Referenz
2007¹	124	51	16	17	8	15	7	6	4
2008	132	75	23	16	9	25	13	10	4
2009	83	48	12	10	7	18	7	7	4
2010	83	37	15 ²	10 ²	7	21 ²	9 ³	7 ²	2

1 Mittelwert 2007 (21.05.07 – 31.12.2007)

2 Mittelwert gebildet über 337 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10

3 Mittelwert gebildet über 309 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10 und Kontamination im Zeitraum vom 05.08.10 – 01.09.10

5.4.4 Blei

Die Jahresmittelwerte der Depositionsmessungen von Blei zeigt die Abbildung 24. In der TA Luft ist zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Schadstoffdeposition von Blei und seinen anorganischen Verbindungen, angegeben als Blei, ein Depositionswert von $100 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$ festgelegt. Die jährliche zulässige Fracht über alle Wirkungspfade gem. Anhang 2, Ziffer 5 der BBodSchV beträgt für Blei $110 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{d})$. Die Abbildung 24 zeigt, dass die Ergebnisse der Langzeitmessungen an sämtlichen Messpunkten weit unterhalb des Immissionswertes der TA Luft und unter der zulässigen, zusätzlichen jährlichen Fracht der BBodSchV lagen. Insgesamt waren in den Jahren 2007 und 2010 die Depositionswerte für Blei an den meisten Standorten rückläufig.

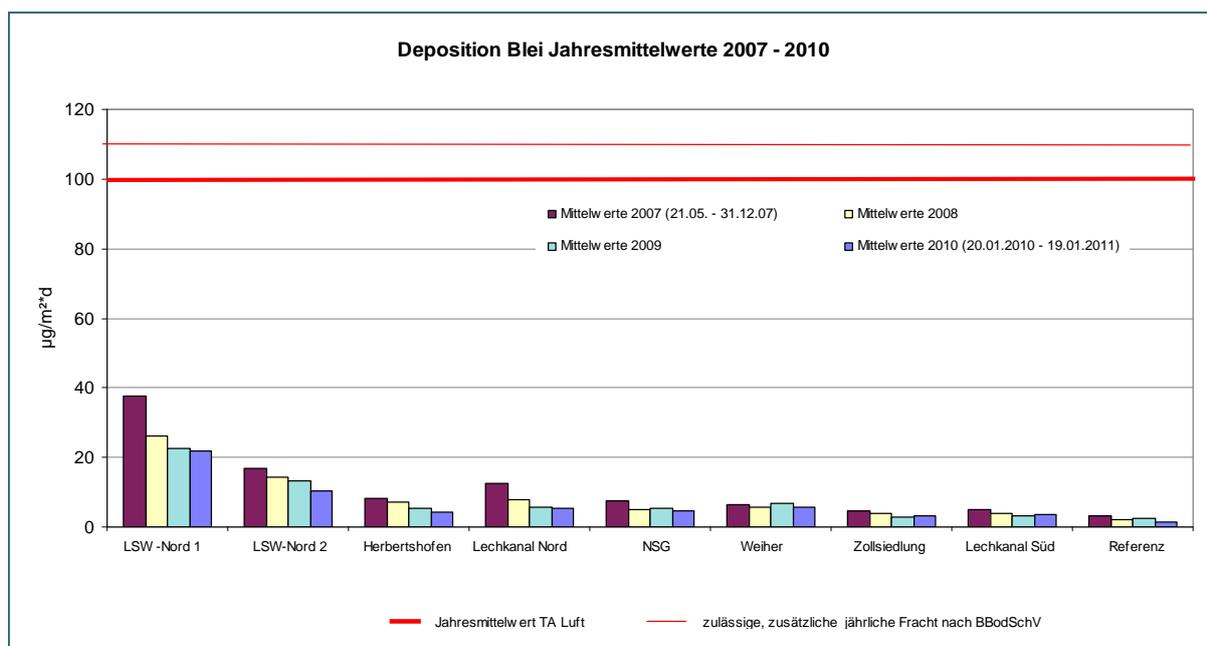


Abb. 24: Deposition von Blei, Jahresmittelwerte

Tab. 17: Deposition Blei, Jahresmittelwerte ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$)

	LSW-Nord 1	LSW-Nord 2	Herbertshofen	Lechkanal Nord	NSG	Weier	Zollsiedlung	Lechkanal Süd	Referenz
2007¹	38	17	8	12	8	7	5	5	3
2008	26	14	7	8	5	6	4	4	2
2009	23	13	5	6	6	7	3	3,3	2
2010	22	11	4 ²	6 ²	5	6 ²	3 ³	3,5 ²	2

1 Mittelwert 2007 (21.05.07 – 31.12.2007)

2 Mittelwert gebildet über 337 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10

3 Mittelwert gebildet über 309 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10 und Kontamination im Zeitraum vom 05.08.10 – 01.09.10

5.4.5 Cadmium

Die Jahresmittelwerte der Depositionsmessungen von Cadmium zeigt die Abbildung 25. In der TA Luft ist zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Schadstoffdeposition von Cadmium und seinen anorganischen Verbindungen, angegeben als Cadmium, ein Depositionswert von 2 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{xd})$ festgelegt. Die zulässige, zusätzliche jährliche Fracht über alle Wirkungspfade gem. Anhang 2, Ziffer 5 der BBodschV beträgt für Cadmium 1,6 $\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{xd})$. Die Abbildung 25 zeigt, dass die Ergebnisse der Langzeitmessungen an allen Messpunkten weit unterhalb des Immissionswertes der TA Luft und unter den zulässigen Frachten der BBodSchV lagen. Im Jahresvergleich 2007 – 2010 blieb die Deposition von Cadmium weitgehend auf gleichem Niveau.

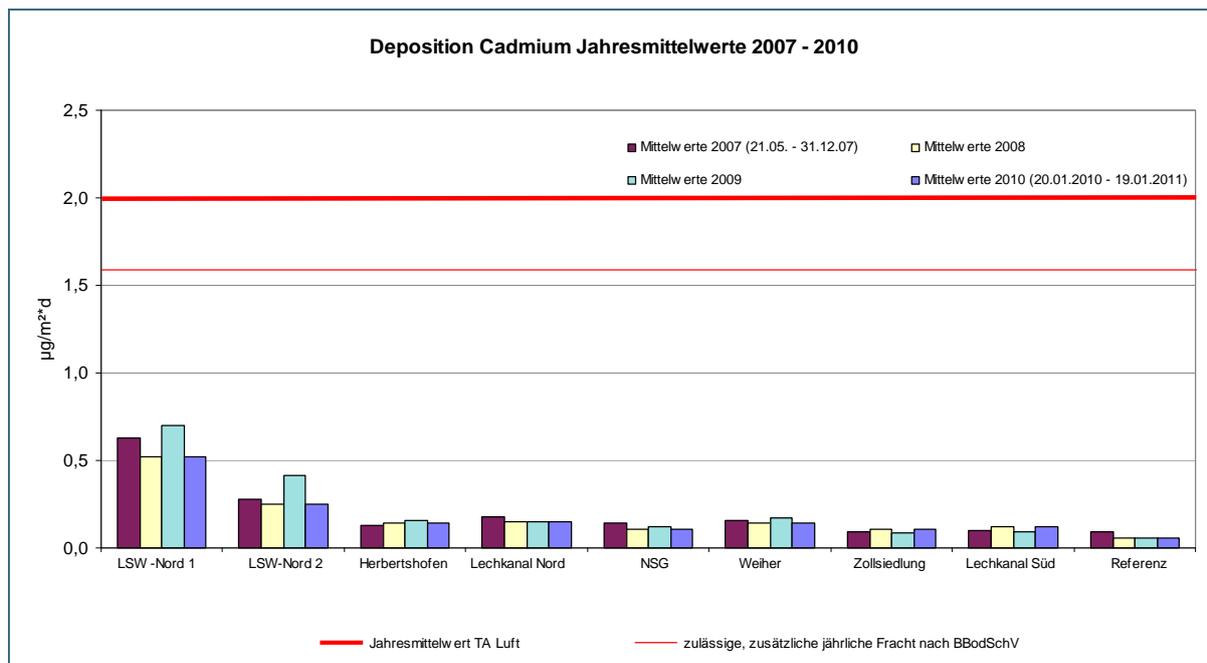


Abb. 25: Deposition von Cadmium, Jahresmittelwerte

Tab. 18: Deposition Cadmium, Jahresmittelwerte ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{xd}$)

	LSW-Nord 1	LSW-Nord 2	Herbertshofen	Lechkanal Nord	NSG	Weiher	Zollsiedlung	Lechkanal Süd	Referenz
2007¹	0,63	0,28	0,13	0,18	0,14	0,16	0,09	0,1	0,09
2008	0,52	0,25	0,14	0,15	0,11	0,14	0,11	0,12	0,06
2009	0,70	0,42	0,16	0,15	0,12	0,17	0,09	0,09	0,06
2010	0,54	0,26	0,11 ²	0,12 ²	0,09	0,12 ²	0,09 ³	0,07 ²	0,04

1 Mittelwert 2007 (21.05.07 – 31.12.2007)

2 Mittelwert gebildet über 337 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10

3 Mittelwert gebildet über 309 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10 und Kontamination im Zeitraum vom 05.08.10 – 01.09.10

5.4.6 Cobalt

Die Jahresmittelwerte der Depositionsmessungen von Cobalt zeigt die Abbildung 26. Für Cobalt gibt es keine Immissions- bzw. Beurteilungswerte.

Im Jahresvergleich 2007 – 2010 waren die Depositionswerte für Cobalt an den Messpunkten LSW-Nord 1, LSW-Nord 2, Herbertshofen, Lechkanal Nord und NSG rückläufig, während an den anderen Messpunkten die Belastungen weitgehend auf gleichem Niveau blieben.

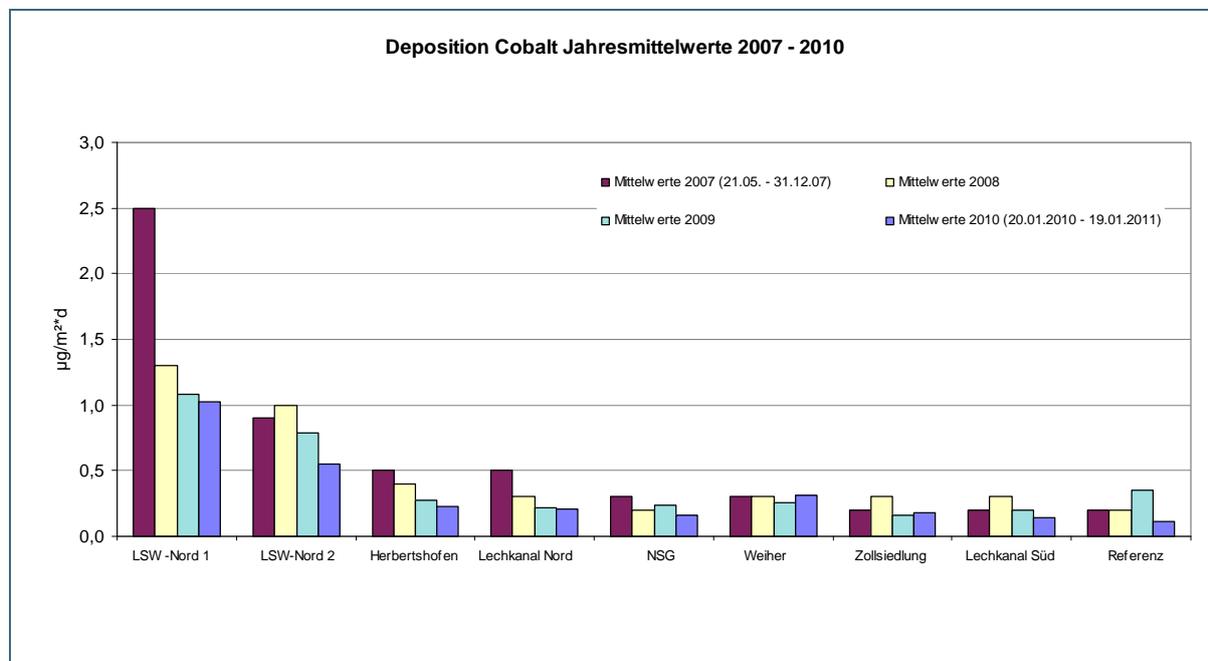


Abb. 26: Deposition von Cobalt, Jahresmittelwerte

Tab. 19: Deposition Cobalt, Jahresmittelwerte (µg/m²·d)

	LSW-Nord 1	LSW-Nord 2	Herbertshofen	Lechkanal Nord	NSG	Weiher	Zollsiedlung	Lechkanal Süd	Referenz
2007¹	2,5	0,9	0,5	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
2008	1,3	1,0	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2
2009	1,1	0,8	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,4
2010	1,0	0,6	0,2 ²	0,2 ²	0,2	0,3 ²	0,2 ³	0,1 ²	0,1

¹ Mittelwert 2007 (21.05.07 – 31.12.2007)

² Mittelwert gebildet über 337 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10

³ Mittelwert gebildet über 309 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10 und Kontamination im Zeitraum vom 05.08.10 – 01.09.10

5.4.7 Chrom

Die Jahresmittelwerte der Depositionsmessungen von Chrom zeigt die Abbildung 27. Im Jahresvergleich 2007 – 2010 waren die Depositionswerte von Chrom an allen Messpunkten weitgehend auf gleichem Niveau.

In der TA Luft ist kein Immissionswert zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Schadstoffdeposition von Chrom festgelegt. Die zulässige, zusätzliche jährliche Fracht über alle Wirkungspfade gem. Anhang 2, Ziffer 5 der BBodSchV beträgt für Chrom $82 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{xd})$. Die Abbildung 27 zeigt, dass die Ergebnisse der Langzeitmessungen am Messpunkt LSW-Nord 1 in allen Messjahren über der zulässigen Fracht der BBodSchV lagen. An den anderen Messpunkten wurde die zulässige Fracht der BBodSchV unterschritten.

Nach § 11 Absatz 1 der BBodSchV gelten die in der BBodSchV, Anlage 2 Nr. 5 aufgeführten zulässigen Frachten, wenn die Schadstoffbelastung am Beurteilungsort die in BBodSchV, Anlage 2 Nr. 4.1 tabellierten Vorsorgewerte übertrifft. Weder Oberbodenproben einer horizontbezogenen Beprobung im Einflussbereich der Anlage (TÜV Süd, Bericht-Nr. F4/040-IG-3), noch großräumig im $8 \times 8 \text{ km}$ Raster ermittelte Hintergrundwerte (LfU-Projekt GRABEN) überschritten jedoch die Vorsorgewerte. Aus Sicht des Bodenschutzes ist daher wegen des insgesamt niedrigen Frachtbeitrags trotz Überschreitung der zulässigen, zusätzlichen jährlichen Frachten durch Chrom im Bereich des Messpunkts LSW-Nord 1 nicht zu erwarten, dass die Vorsorgewerte für Böden gem. Anhang 2, Nr. 4.1 der BBodSchV überschritten werden.

Gleichwohl sollte die Reduzierung der Chromdeposition durch die Minderung der diffusen Emissionen aus dem Stahlwerksbereich weiterverfolgt werden.

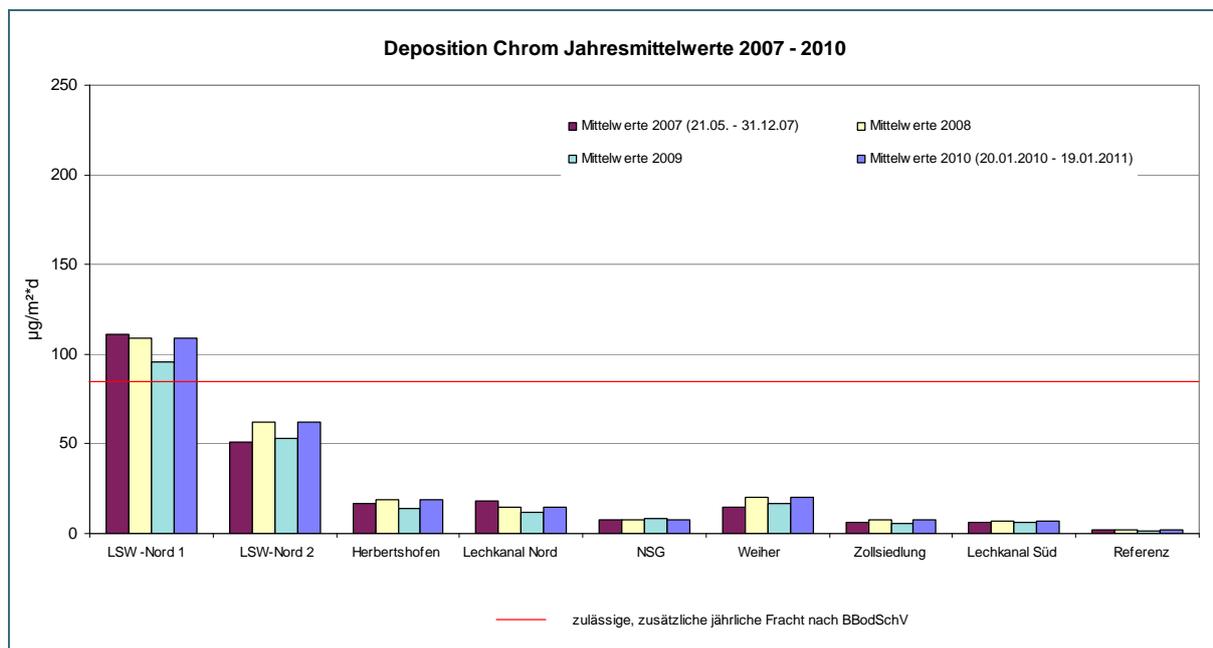


Abb. 27: Deposition von Chrom, Jahresmittelwerte

Tab. 20: Deposition Chrom, Jahresmittelwerte ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{xd}$)

	LSW-Nord 1	LSW-Nord 2	Herbertshofen	Lechkanal Nord	NSG	Weither	Zollsiedlung	Lechkanal Süd	Referenz
2007 ¹	111	51	17	18	8	15	6	6	2
2008	109	69	19	15	8	20	8	7	2
2009	96	53	14	12	8	17	5	6	2
2010	102	45	12 ²	13 ²	9	24 ²	8 ³	6 ²	1

1 Mittelwert 2007 (21.05.07 – 31.12.2007)

2 Mittelwert gebildet über 337 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10

3 Mittelwert gebildet über 309 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10 und Kontamination im Zeitraum vom 05.08.10 – 01.09.10

5.4.8 Kupfer

Die Jahresmittelwerte der Depositionsmessungen von Kupfer zeigt die Abbildung 28. In der TA Luft ist kein Immissionswert zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Schadstoffdeposition von Kupfer festgelegt. Die zulässige, zusätzliche jährliche Fracht über alle Wirkungspfade gem. Anhang 2, Ziffer 5 der BBodSchV beträgt für Kupfer $99 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{xd})$. Die Abbildung 28 zeigt, dass die Ergebnisse der Langzeitmessungen an allen Messpunkten weit unter der zulässigen Fracht der BBodSchV lagen. Im Jahresvergleich 2007 – 2010 war an den Messpunkten LSW Nord 1, LSW Nord 2, Herbertshofen und Lechkanal Nord die Deposition von Kupfer rückläufig, während an den anderen Messpunkten die Belastungen weitgehend auf gleichem Niveau blieben.

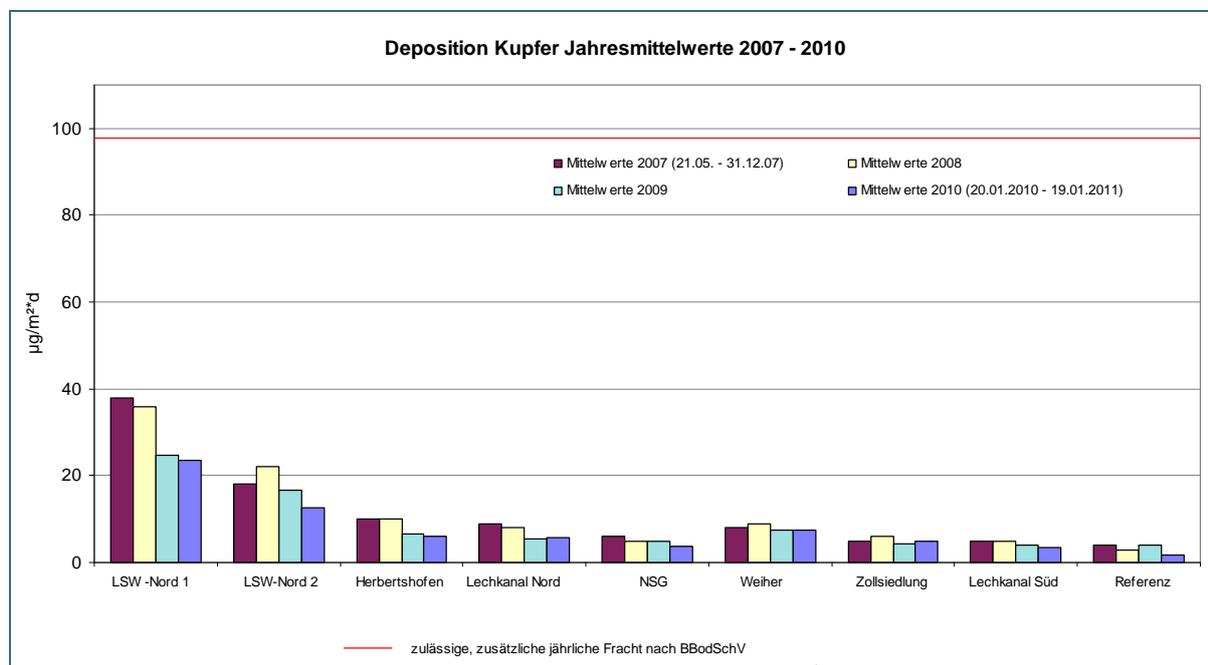


Abb. 28: Deposition von Kupfer, Jahresmittelwerte

Tab. 21: Deposition Kupfer, Jahresmittelwerte ($\mu\text{g}/\text{m}^2 \times \text{d}$)

	LSW-Nord 1	LSW-Nord 2	Herbertshofen	Lechkanal Nord	NSG	Weiber	Zollsiedlung	Lechkanal Süd	Referenz
2007 ¹	38	18	10	9	6	8	5	5	4
2008	36	22	10	8	5	9	6	5	3
2009	25	17	7	6	5	7	4	4	4
2010	24	13	6 ²	6 ²	4	7 ²	5 ³	3 ²	2

1 Mittelwert 2007 (21.05.07 – 31.12.2007)

2 Mittelwert gebildet über 337 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10

3 Mittelwert gebildet über 309 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10 und Kontamination im Zeitraum vom 05.08.10 – 01.09.10

5.4.9 Eisen

Die Jahresmittelwerte der Depositionsmessungen von Eisen zeigt die Abbildung 29. Für Eisen gibt es keine Immissions- bzw. Beurteilungswerte.

Im Jahresvergleich 2007 – 2010 war die Deposition von Eisen an den Messpunkten LSW Nord 1, LSW Nord 2, Herbertshofen sowie am Lechkanal Nord stark rückläufig. An den anderen Messpunkten war die Deposition an Eisen weitgehend gleichbleibend.

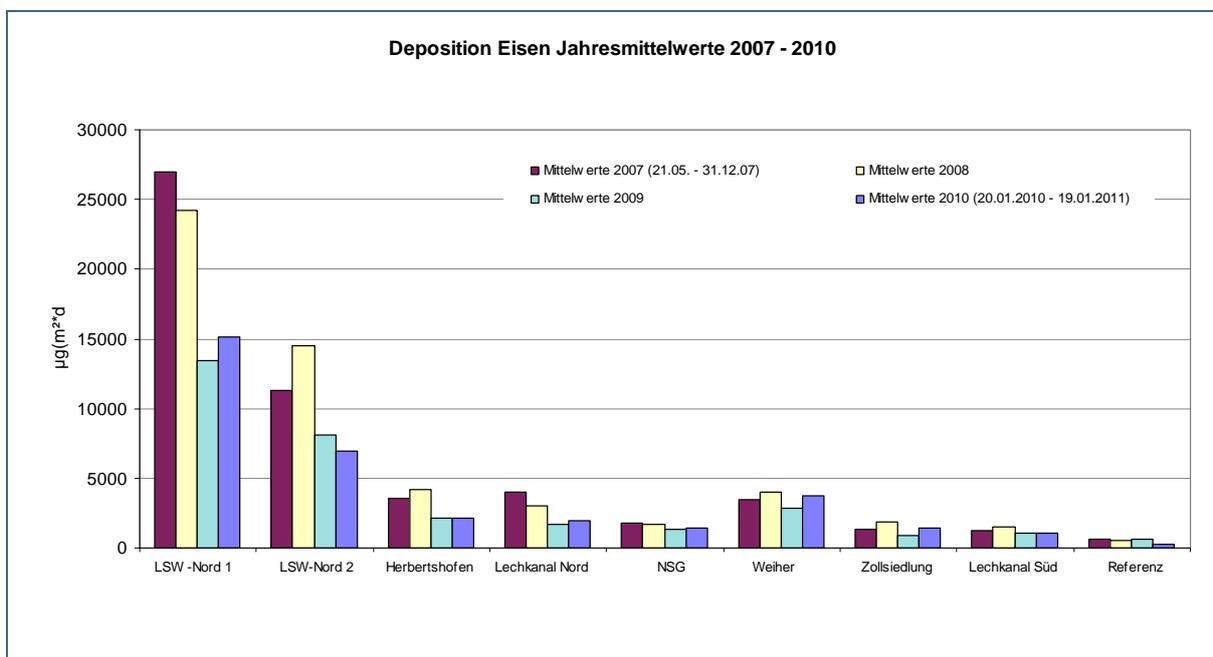


Abb. 29: Deposition von Eisen, Langzeitmittelwerte

Tab. 22: Deposition Eisen, Jahresmittelwerte ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$)

	LSW-Nord 1	LSW-Nord 2	Herbertshofen	Lechkanal Nord	NSG	Weiher	Zollsiedlung	Lechkanal Süd	Referenz
2007 ¹	26981	11288	3564	4025	1775	3443	1307	1262	608
2008	24210	14484	4164	3063	1647	4027	1881	1544	567
2009	13463	8072	2106	1717	1311	2849	925	1047	663
2010	15123	6930	2101 ²	1986 ²	1418	3723 ²	1419 ³	1069 ²	279

1 Mittelwert 2007 (21.05.07 – 31.12.2007)

2 Mittelwert gebildet über 337 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10

3 Mittelwert gebildet über 309 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10 und Kontamination im Zeitraum vom 05.08.10 – 01.09.10

5.4.10 Mangan

Die Jahresmittelwerte der Depositionsmessungen von Mangan zeigt die Abbildung 30. Für Mangan gibt es keine Immissions- bzw. Beurteilungswerte.

Im Vergleich zu den Werten in 2007 und 2008 war die Deposition von Mangan im Jahr 2009 an den Messpunkten LSW Nord 1, LSW-Nord 2, Herbertshofen, Lechkanal, Weiher und Zollsiedlung rückläufig, während in 2010 die Belastung wieder das ursprüngliche Niveau erreichte. An den anderen Messpunkten war die Deposition an Mangan weitgehend gleichbleibend.

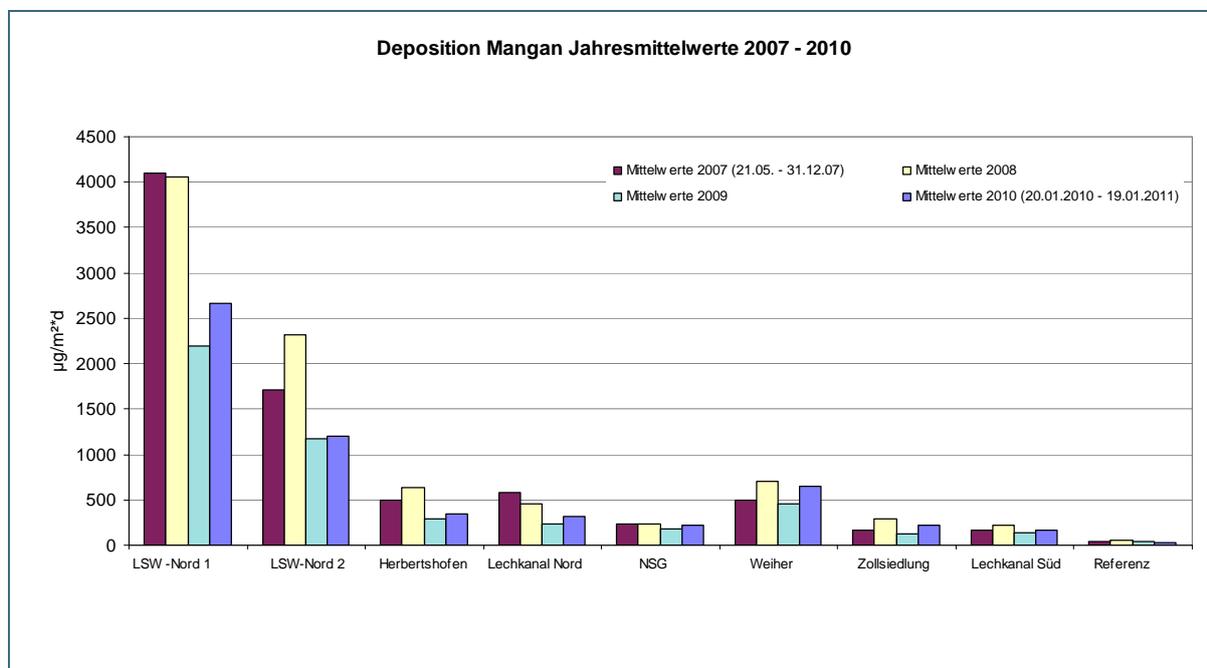


Abb. 30: Deposition von Mangan, Jahresmittelwerte

Tab. 23: Deposition Mangan, Jahresmittelwerte ($\mu\text{g}/\text{m}^2 \times \text{d}$)

	LSW-Nord 1	LSW-Nord 2	Herbertshofen	Lechkanal Nord	NSG	Weither	Zoll-siedlung	Lechkanal Süd	Referenz
2007 ¹	4100	1711	502	583	239	497	162	171	40
2008	4060	2323	640	460	234	708	287	227	58
2009	2191	1180	294	235	175	449	123	139	42
2010	2666	1199	345 ²	318 ²	222	643 ²	220 ³	167 ²	21

1 Mittelwert 2007 (21.05.07 – 31.12.2007)

2 Mittelwert gebildet über 337 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10

3 Mittelwert gebildet über 309 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10 und Kontamination im Zeitraum vom 05.08.10 – 01.09.10

5.4.11 Molybdän

Die Jahresmittelwerte der Depositionsmessungen von Molybdän zeigt die Abbildung 31. Für Molybdän gibt es keine Immissions- bzw. Beurteilungswerte.

Im Jahresvergleich 2007 – 2010 war die Deposition von Molybdän an den meisten Standorten rückläufig.

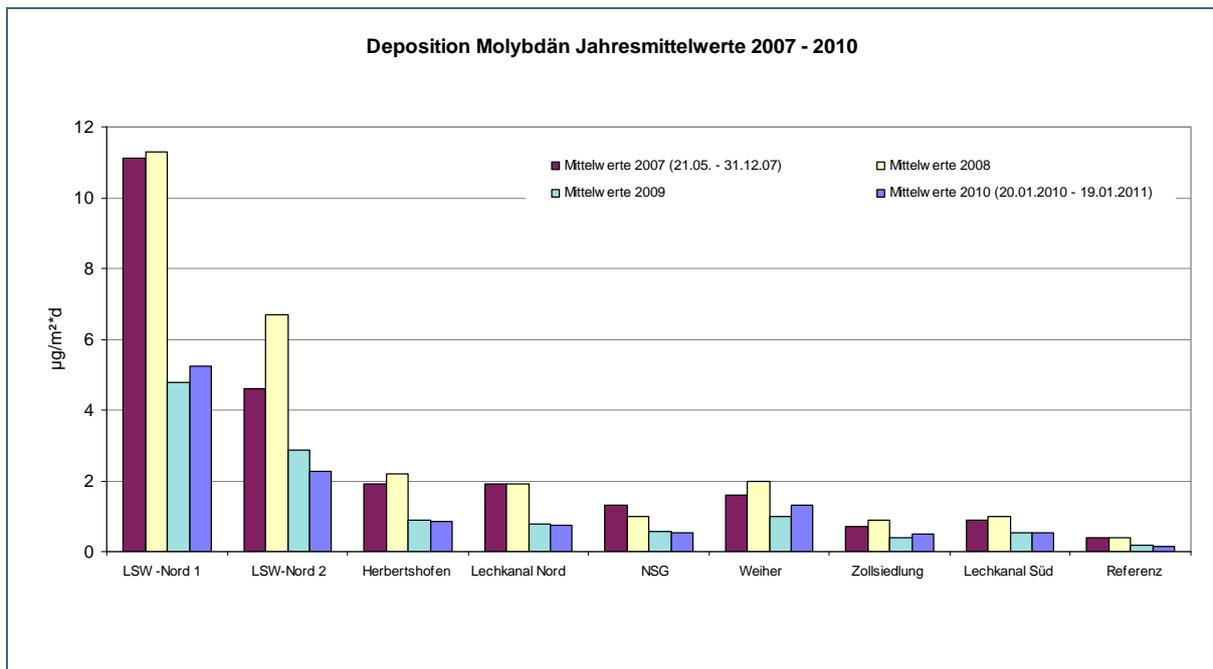


Abb. 31: Deposition von Molybdän, Jahresmittelwerte

Tab. 24: Deposition Molybdän, Jahresmittelwerte ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{xd}$)

	LSW-Nord 1	LSW-Nord 2	Herbertshofen	Lechkanal Nord	NSG	Weither	Zollsiedlung	Lechkanal Süd	Referenz
2007 ¹	11,1	4,6	1,9	1,9	1,3	1,6	0,7	0,9	0,4
2008	11,3	6,7	2,2	1,9	1	2	0,9	1	0,4
2009	4,8	2,9	0,9	0,8	0,6	1,0	0,4	0,5	0,2
2010	5,2	2,3	0,8 ²	0,8 ²	0,5	1,3 ²	0,5 ³	0,5 ²	0,1

1 Mittelwert 2007 (21.05.07 – 31.12.2007)

2 Mittelwert gebildet über 337 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10

3 Mittelwert gebildet über 309 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10 und Kontamination im Zeitraum vom 05.08.10 – 01.09.10

5.4.12 Nickel

Die Jahresmittelwerte der Depositionsmessungen von Nickel zeigt die Abbildung 32. In der TA Luft ist zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Schadstoffdeposition von Nickel und seinen anorganischen Verbindungen, angegeben als Nickel, ein Depositionswert von $15 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{xd})$ festgelegt. Die zulässige, zusätzliche jährliche Fracht über alle Wirkungspfade gem. Anhang 2, Ziffer 5 der BBodSchV beträgt für Nickel $27,4 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{xd})$. Die Abbildung 32 zeigt, dass die Messergebnisse der Langzeitmessungen seit 2008 an allen Standorten unterhalb des Immissionswertes der TA Luft liegen. Die zulässige Fracht der BBodSchV wurde an allen Messpunkten unterschritten.

Im Jahresvergleich 2007 – 2010 war die Deposition von Nickel an den meisten Standorten (Ausnahme am Messpunkt Weither) rückläufig.

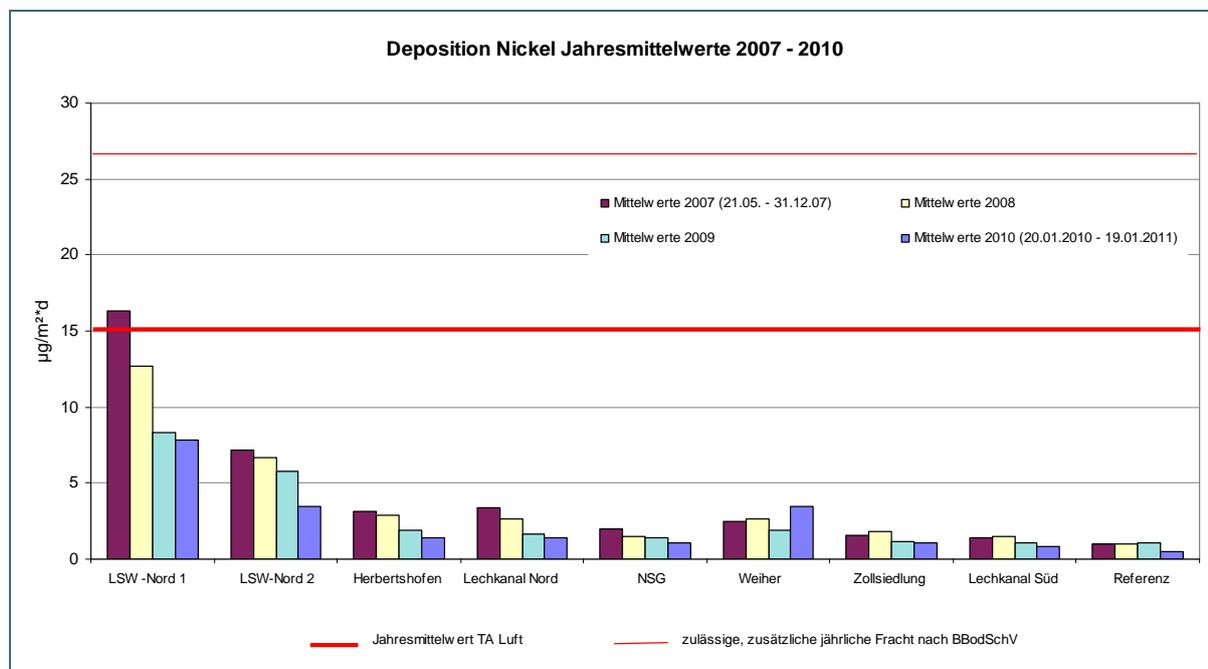


Abb. 32: Deposition von Nickel, Langzeitmittelwerte

Tab. 25: Deposition Nickel, Jahresmittelwerte ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$)

	LSW-Nord 1	LSW-Nord 2	Herbertshofen	Lechkanal Nord	NSG	Weiher	Zollsiedlung	Lechkanal Süd	Referenz
2007 ¹	16,3	7,2	3,1	3,4	2,0	2,5	1,6	1,4	1,0
2008	12,7	6,7	2,9	2,6	1,5	2,6	1,8	1,5	1
2009	8,3	5,8	1,9	1,7	1,4	1,9	1,1	1,1	1,1
2010	7,8	3,5	1,4 ²	1,4 ²	1,1	3,5 ²	1,1 ³	0,8 ²	0,5

1 Mittelwert 2007 (21.05.07 – 31.12.2007)

2 Mittelwert gebildet über 337 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10

3 Mittelwert gebildet über 309 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10 und Kontamination im Zeitraum vom 05.08.10 – 01.09.10

5.4.13 Antimon

Die Jahresmittelwerte der Depositionsmessungen von Antimon zeigt die Abbildung 33. Für Antimon gibt es keine Immissions- bzw. Beurteilungswerte.

Im Jahresvergleich 2007 – 2010 war die Deposition von Antimon überwiegend auf gleichem Niveau.

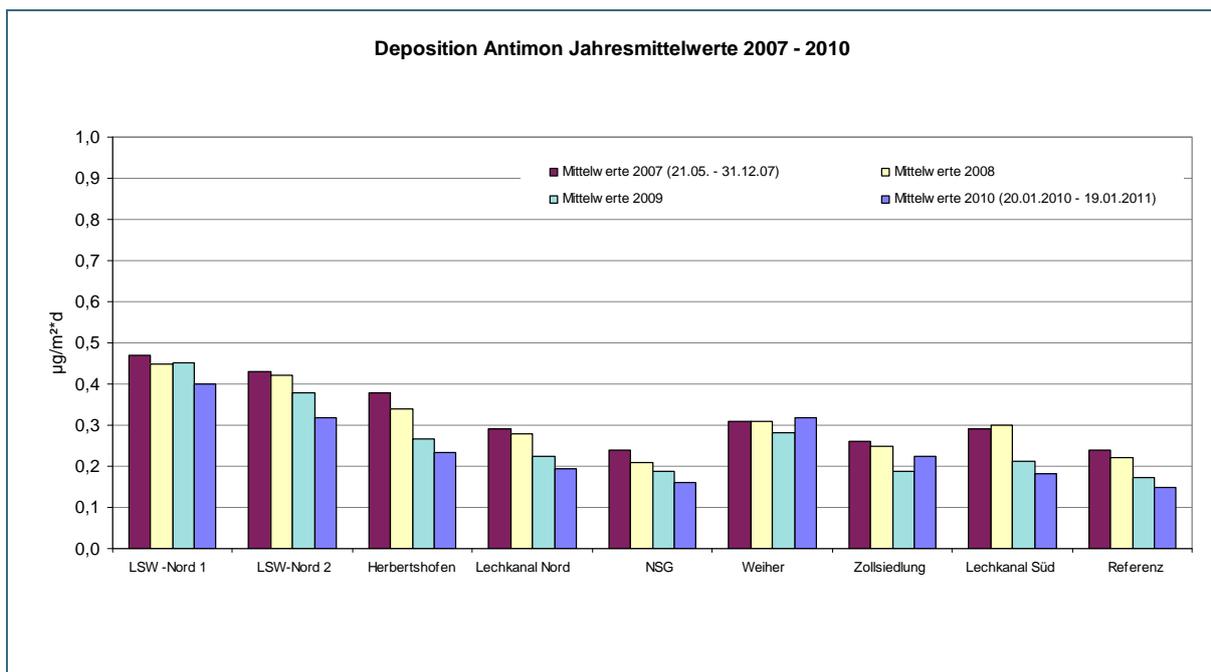


Abb. 33: Deposition von Antimon, Jahresmittelwerte

Tab. 26: Deposition Antimon, Jahresmittelwerte ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{xd}$)

	LSW-Nord 1	LSW-Nord 2	Herbertshofen	Lechkanal Nord	NSG	Weiherr	Zollsiedlung	Lechkanal Süd	Referenz
2007 ¹	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2
2008	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2
2009	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
2010	0,4	0,3	0,2 ²	0,2 ²	0,2	0,3 ²	0,2 ³	0,2 ²	0,1

1 Mittelwert 2007 (21.05.07 – 31.12.2007)

2 Mittelwert gebildet über 337 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10

3 Mittelwert gebildet über 309 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10 und Kontamination im Zeitraum vom 05.08.10 – 01.09.10

5.4.14 Vanadium

Die Jahresmittelwerte der Depositionsmessungen von Vanadium zeigt die Abbildung 34. Für Vanadium gibt es keine Immissions- bzw. Beurteilungswerte.

Die Deposition von Vanadium entwickelte sich insgesamt uneinheitlich. In 2010 stieg die Belastung gegenüber 2009 an den Messpunkten LSW-Nord 1 und Weiherr leicht an. An den anderen Messpunkten blieb die Belastung weitgehend auf gleichem Niveau.

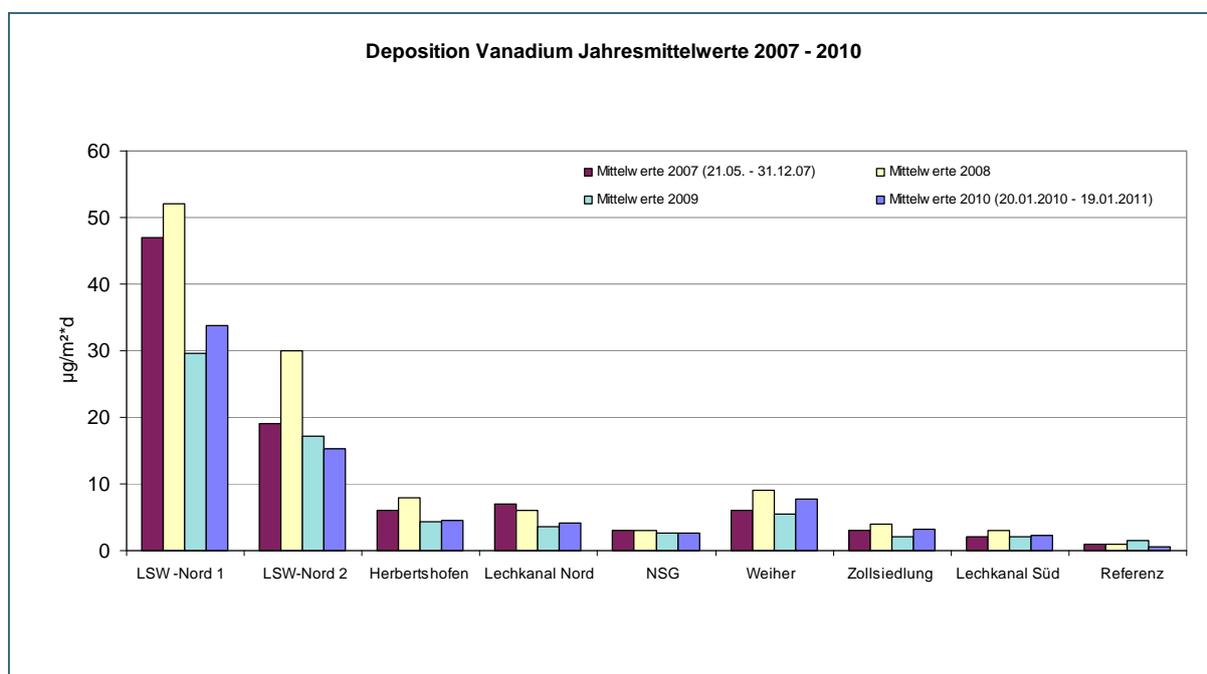


Abb. 34: Deposition Vanadium, Jahresmittelwerte

Tab. 27: Deposition Vanadium, Jahresmittelwerte ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{xd}$)

	LSW-Nord 1	LSW-Nord 2	Herbertshofen	Lechkanal Nord	NSG	Weiher	Zoll-siedlung	Lechkanal Süd	Referenz
2007 ¹	47	19	6	7	3	6	3	2	1
2008	52	30	8	6	3	9	4	3	1
2009	30	17	4	4	3	5	2	2	1
2010	34	15	5 ²	4 ²	3	8 ²	3 ³	2 ²	0,5

1 Mittelwert 2007 (21.05.07 – 31.12.2007)

2 Mittelwert gebildet über 337 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10

3 Mittelwert gebildet über 309 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10 und Kontamination im Zeitraum vom 05.08.10 – 01.09.10

5.4.15 Zink

Die Jahresmittelwerte der Depositionsmessungen von Zink zeigt die Abbildung 35. In der TA Luft ist kein Immissionswert zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Schadstoffdeposition von Zink festgelegt. Die zulässige, zusätzliche jährliche Fracht über alle Wirkungspfade gem. Anhang 2, Ziffer 5 der BBodSchV beträgt für Zink $329 \mu\text{g}/(\text{m}^2\text{xd})$. Die Abbildung 35 zeigt, dass die Messergebnisse der Langzeitmessungen am Messpunkt LSW Nord 1 zwar insgesamt rückläufig waren, jedoch in allen Jahren noch über der zulässigen, zusätzlichen jährlichen Fracht der BBodSchV lagen. An allen anderen Messpunkten lagen die ermittelten Werte unterhalb der zulässigen, zusätzlichen jährlichen Fracht der BBodSchV. Im Jahresvergleich 2007 – 2010 war die Deposition von Zink an den meisten Standorten (Ausnahme Weiher: dort gleichbleibend) rückläufig.

Nach § 11 Absatz 1 der BBodSchV gelten die in der BBodSchV, Anlage 2 Nr. 5 aufgeführten zulässigen Frachten, wenn die Schadstoffbelastung am Beurteilungsort die in BBodSchV, Anlage 2 Nr. 4.1 tabellierten Vorsorgewerte übertrifft. Weder Oberbodenproben einer horizontbezogenen Beprobung im Einflussbereich der Anlage (TÜV Süd, Bericht-Nr. F4/040-IG-3), noch großräumig im 8×8 km Raster ermittelte Hintergrundwerte (LfU-Projekt GRABEN) überschritten jedoch die Vorsorgewerte. Aus Sicht des Bodenschutzes ist daher wegen des insgesamt niedrigen Frachtbeitrags trotz Überschreitung der zulässigen, zusätzlichen jährlichen Frachten durch Zink im Bereich des Messpunkts LSW-Nord 1 nicht zu erwarten, dass die Vorsorgewerte für Böden gem. Anhang 2, Nr. 4.1 der BBodSchV überschritten werden.

Gleichwohl sollte die Reduzierung der Zinkdeposition durch die Minderung der diffusen Emissionen aus dem Stahlwerksbereich weiterverfolgt werden.

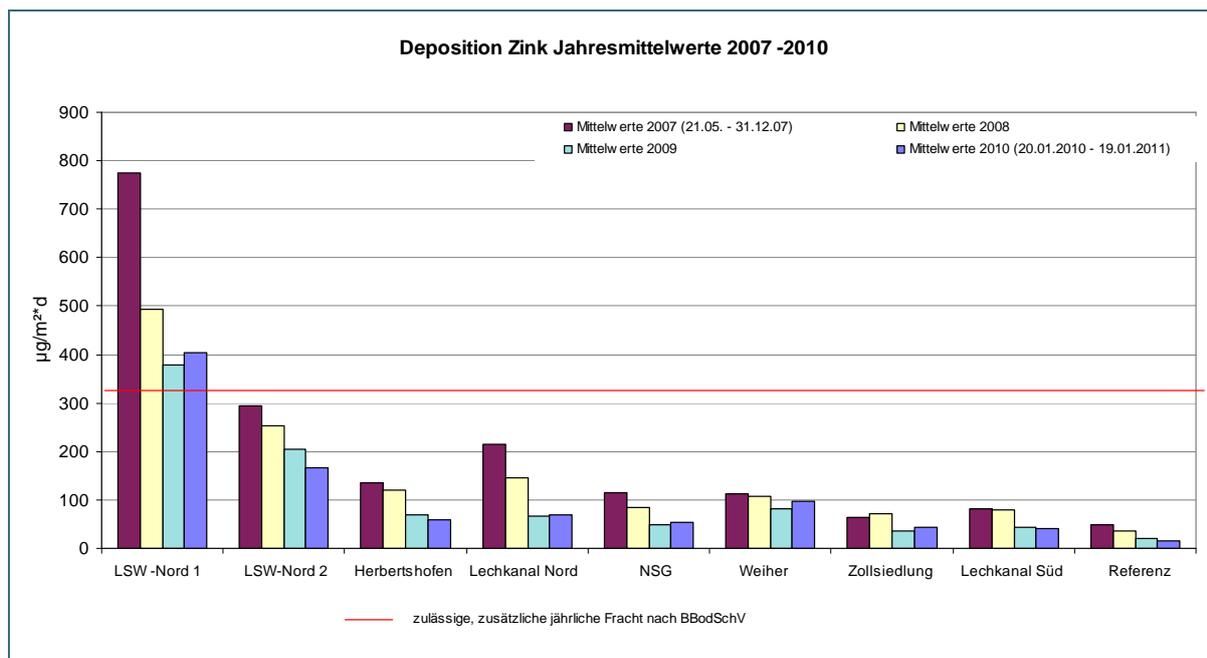


Abb. 35: Deposition von Zink, Jahresmittelwerte

Tab. 28: Deposition Zink, Jahresmittelwerte ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$)

	LSW-Nord 1	LSW-Nord 2	Herbertshofen	Lechkanal Nord	NSG	Weiher	Zollsiedlung	Lechkanal Süd	Referenz
2007¹	775	295	135	215	115	112	64	81	49
2008	493	252	120	145	85	108	71	79	35
2009	379	204	69	66	49	83	36	43	20
2010	403	167	58 ²	70 ²	52	96 ²	43 ³	41 ²	15

¹ Mittelwert 2007 (21.05.07 – 31.12.2007)

² Mittelwert gebildet über 337 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10

³ Mittelwert gebildet über 309 Tage wegen Frostschäden bei den Proben im Zeitraum vom 24.11.10 – 22.12.10 und Kontamination im Zeitraum vom 05.08.10 – 01.09.10

6 Zusammenfassung

Das Sammeln des Staubniederschlags erfolgte nach dem Bergerhoff-Verfahren gemäß der Richtlinie VDI 2119, Blatt 2. Die in den Bechern gesammelten Staubniederschlagsproben wurden auf ihre Menge und zusätzlich auf ihren Gehalt an Metallen untersucht. Der Fokus bei der Analyse des Metallgehaltes lag im Bereich relevanter Spurenmetalle und typischer Stahlwerksstäube.

Zur Bewertung der Messergebnisse wurden die Immissionswerte für Staubniederschlag (Nr. 4.3.1) und die Immissionswerte für Schadstoffdepositionen (Nr. 4.5.1) der technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) herangezogen. Soweit keine Immissionswerte der TA Luft vorliegen, wurden hilfsweise die im Anhang 2, Ziffer 5 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) genannten zulässigen, zusätzlichen jährlichen Frachten über alle Wirkungspfade herangezogen.

6.1 Staubniederschlag

Zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen durch Staubniederschlag ist in der TA Luft ein Immissionsjahresmittelwert von $0,35 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ festgelegt. Die Staubniederschlagsmesswerte lagen 2007 im Auswertungszeitraum vom 21.05.07 – 31.12.07 am Messpunkt LSW-Nord 1 noch über dem Immissionswert der TA Luft. In den Jahren 2008 bis 2010 lagen die Messwerte an allen Messpunkten meist deutlich unter dem Immissionswert der TA Luft für Staubniederschlag.

Über den Zeitraum 2007 bis 2010 hat sich Belastung durch Staubniederschlag an den meisten Messpunkten reduziert. Ein deutlicher Rückgang war insbesondere an den werksnahen Standorten LSW-Nord 1 und LSW-Nord 2 sowie an den Messpunkten Lechkanal Nord und NSG zu verzeichnen.

Insgesamt waren die Messwerte besonders an den stahlwerksnahen Messpunkten LSW-Nord 1 und LSW-Nord 2 maßgeblich vom Stahlwerk geprägt.

6.2 Metalle im Staubniederschlag

Im Staubniederschlag wurden die folgenden Metalle und deren anorganische Verbindungen untersucht: Aluminium (Al), Arsen (As), Barium (Ba), Cadmium (Cd), Cobalt (Co), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Eisen (Fe), Mangan (Mn), Molybdän (Mo), Blei (Pb), Antimon (Sb), Vanadium (V) und Zink (Zn).

Für die Stoffgruppen Arsen, Blei, Cadmium und Nickel enthält die TA Luft Immissionswerte für Schadstoffdepositionen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen. Bei den Stoffgruppen Arsen, Blei und Cadmium lagen die Messwerte an allen Messpunkten deutlich unter den Immissionswerten der TA Luft. Bei Nickel lagen die Messwerte nur im Jahr 2007 am Messpunkt LSW-Nord 1 über dem Immissionswert der TA Luft, während in den Jahren 2008-2010 die Werte an allen Messpunkten meist deutlich unter dem Immissionswert der TA Luft lagen.

Die nach BBodSchV zulässigen Frachten über alle Wirkungspfade wurden am Messpunkt LSW-Nord 1 (Messpunkt 5) jeweils für die Stoffe Chrom und Zink überschritten. Nach § 11 Absatz 1 der BBodSchV gelten die in der BBodSchV, Anlage 2 Nr. 5 aufgeführten zulässigen Frachten, wenn die Schadstoffbelastung am Beurteilungsort die in der BBodSchV, Anlage 2 Nr. 4.1 tabellierten Vorsorgewerte übertrifft. Weder Oberbodenproben einer horizontbezogenen Beprobung im Einflussbereich der Anlage (TÜV Süd, Bericht-Nr. F4/040-IG-3), noch großräumig im $8 \times 8 \text{ km}$ Raster ermittelte Hintergrundwerte (LfU-Projekt GRABEN) überschritten jedoch die Vorsorgewerte. Aus Sicht des Bodenschutzes ist daher wegen des insgesamt niedrigen Frachtbeitrags trotz Überschreitung der zulässigen, zusätzlichen jährlichen Frachten durch Chrom und Zink im Bereich des Messpunkts LSW-Nord 1 nicht zu erwarten, dass die Vorsorgewerte für Böden gem. Anhang 2, Nr. 4.1 der BBodSchV überschritten werden.

Gleichwohl sollte die Reduzierung der Chrom- und Zinkdepositionen durch die Minderung der diffusen Emissionen aus dem Stahlwerksbereich weiterverfolgt werden.

