

Messbericht
Staubniederschlagsmessungen
im Umfeld des Zementwerks in Dotternhausen
Zwischenbericht 1. Messjahr
Messzeitraum Juni 2020 - Mai 2021

Auftraggeber: Holcim Süddeutschland GmbH
Dormettinger Straße 28
D-72359 Dotternhausen

Messorte: Umfeld des Zementwerks Dotternhausen der
Holcim Süddeutschland GmbH
Gemarkungen Dotternhausen, Dormettingen,
Erzingen und Schömberg
Baden-Württemberg

Anordnende Behörde: Regierungspräsidium Tübingen

Durchgeführt von: DEKRA Automobil GmbH
Industrie, Bau und Immobilien
Standort Stuttgart
Dipl.-Ing. Ralf Gauger
Industriestraße 28
D - 70565 Stuttgart
Telefon: 0711/7861-2404
E-Mail: ralf.gauger@dekra.com

Auftragsdatum: 15.08.2019

Projektnummer: 555036193

Berichtsumfang: 17 Seiten Berichtstext
18 Seiten Anhang

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Aufgabenstellung	3
2 Projektleitung und Verantwortlichkeit	3
3 Beurteilungsgrundlagen	4
4 Beurteilungsgrundlagen	5
5 Messplanung und Messtechnik	5
6 Meteorologische Verhältnisse im Messzeitraums	8
7 Messergebnisse und Beurteilung	12
8 Schlussbemerkung	17
9 Anhang	18

1 Aufgabenstellung

Die DEKRA Automobil GmbH, Industrie, Bau und Immobilien, zugelassene Messstelle nach § 29b BImSchG [1], wurde mit Datum vom 15.08.2019 von der Holcim Süddeutschland GmbH, 72359 Dotternhausen, mit der Durchführung von Staubbiederschlagsmessungen im Umfeld des Zementwerks Dotternhausen beauftragt.

Grundlage der Messungen bildet das mit dem Regierungspräsidium Tübingen und dem Landratsamt Zollernalbkreis abgestimmte Messkonzept für Bodenbeobachtung und Depositionsmessungen vom 21.02.2019 [9] und der zugehörige finale Messplan vom 15.05.2020 [10].

Die Staubbiederschlagsmessungen sind für die Dauer von drei Jahren beauftragt. Ziel der Messungen ist es, die Immissionsbelastung durch Staubbiederschlag (TA Luft 4.3.1) [2] und dessen Inhaltsstoffe Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg) und Thallium (Tl) nach TA Luft 4.5.1 sowie Chrom (Cr) zu ermitteln.

Der vorliegende Zwischenbericht beinhaltet die Ergebnisse der 12-monatigen Messreihe vom 26. Mai 2020 bis 20. Mai 2021.

2 Projektleitung und Verantwortlichkeit

Die Staubbiederschlagsmessungen werden von der DEKRA Automobil GmbH, Industrie, Bau und Immobilien unter der Projektleitung von Herrn Dipl.-Ing. Ralf Gauger durchgeführt. Die Betreuung der Messstationen (routinemäßiger Probenwechsel usw.) wird von Messstellenmitarbeitern des DEKRA Standortes Stuttgart durchgeführt.

3 Beurteilungsgrundlagen

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) vom 26. September 2002, zuletzt geändert am 18. Juli 2017
- [2] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), vom 24. Juli 2002
- [3] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, BBodSchV vom 12. Juli 1999, BBodSchV, zuletzt geändert 27. September 2017
- [4] Messung partikelförmiger Depositionen - Bestimmung des Staubbiederschlags nach der Bergerhoff-Methode, VDI 4320 Blatt 2 vom Januar 2012
- [5] Luftbeschaffenheit - Messverfahren zur Bestimmung von Arsen, Cadmium, Blei und Nickel in atmosphärischer Deposition; Deutsche Fassung EN 15841:2009, VDI/DIN-Handbuch zur Reinhaltung der Luft, Band 5, April 2010
- [6] Stoffbestimmung an Partikeln in der Außenluft - Messen von Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Ti, V und Zn als Bestandteile der atmosphärischen Deposition nach Probenahme mit Bulk- und Wet-Only-Sammlern mittels GF-AAS, ICP-OES und ICP-MS, VDI 2267 Blatt 2, Februar 2019
- [7] Außenluftbeschaffenheit - Standardisiertes Verfahren zur Bestimmung der Quecksilberdeposition; Deutsche Fassung EN 15853:2010, November 2010
- [8] Qualitätssicherung - Anforderungen an Stellen für die Ermittlung luftverunreinigender Stoffe an stationären Quellen und in der Außenluft, VDI 4220, November 2018
- [9] Entwicklung eines Systems von Bodenbeobachtungsflächen in Hauptwindrichtung des Zementwerkes Dotternhausen, Konzept für Bodenbeobachtung und Depositionsmessungen, Dekra Automobil GmbH, 21.02.2019
- [10] Messplan Immissionsmessungen von Staubbiederschlag im Umfeld des Zementwerkes Dotternhausen, Dekra Automobil GmbH, 15.05.2020
- [11] Meteorologische Messstation des Deutschen Wetterdienstes, Balingen - Bronnhaupten, Windrichtung und Windgeschwindigkeit, Messzeitraum 01.06.2020 – 31.05.2021
- [12] Luftqualität in Baden-Württemberg, Auswertung der Jahresdaten 2020, LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, Dezember 2021

4 Beurteilungsgrundlagen

Zur Beurteilung werden die in Deutschland geltenden Immissionswerte der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz – TA Luft [2] zum „Schutz vor erheblichen Belästigungen und Nachteilen“ durch Staubbiederschlag (TA Luft, 4.3.1, Tabelle 2) und zum „Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Schadstoffdepositionen“ durch die Metalle As, Pb, Cd, Ni, Hg und Tl (TA Luft, 4.5.1, Tabelle 6) herangezogen.

Für den zu untersuchenden Schadstoff Chrom ist in der TA Luft kein Immissionswert festgelegt. In der TA Luft, Ziffer 4.5.1 b) wird auf die BBodSchV [3] verwiesen, in der Prüfwerte für den Eintrag bestimmter Stoffe in Böden u.a. für Cr festgelegt sind. Dieser wird orientierend zur Beurteilung der Deposition an Cr herangezogen.

Tabelle 4.1: Beurteilungswerte für die gemessenen Luftschadstoffe

Luftschadstoff	Immissionswert	Mittelungszeitraum	Regelwerk
Staubniederschlag	0,35 g/(m ² *d)	1 Jahr	TA Luft ¹⁾
Arsen	4 µg/(m ² *d)		
Blei	100 µg/(m ² *d)		
Cadmium	2 µg/(m ² *d)		
Nickel	15 µg/(m ² *d)		
Quecksilber	1 µg/(m ² *d)		
Thallium	2 µg/(m ² *d)		
Chrom	82 µg/(m ² *d), 300 g/(ha*a)		BBodSchV ²⁾

- 1) Immissionswerte nach 4.2 TA Luft: Schutz vor erheblichen Belästigungen (Tab. 2: Staubbiederschlag) und Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen und Bodenveränderungen (Tab. 6, Schadstoffdeposition) [2]
- 2) Orientierungswerte: abgeleitet aus „Zulässige zusätzliche jährliche Frachten an Schadstoffen über alle Wirkungspfade“, BBodSchV Anhang 2 Nr. 5, angegeben in g/ha*a [3]

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch die Deposition luftverunreinigender Stoffe, einschließlich der Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen ist sichergestellt, wenn die in Tabelle 4.1 genannten Immissionswerte nicht überschritten sind.

5 Messplanung und Messtechnik

Eine Vorauswahl des Messgebietes und möglicher Messpunkte wurde in einem Messkonzept mit den Behörden entwickelt [9]. Die verfeinerte Festlegung der Lage der Messpunkte erfolgte bei mehreren Ortsbegehungen durch die Dekra. Die endgültige Festlegung des Messumfangs erfolgte in einem Messplan [10] in Abstimmung mit den Behörden, einschließlich der Dokumentation der Messpunkte nach Aufbau der Messstationen. Die Zustimmung der Geländenutzung zum Aufbau und Durchführung der Messungen wurde vom Auftraggeber bei den Grundstückseigentümern eingeholt.

5.1 Messorte

In Tabelle 5.1 und in Abbildung A1 im Anhang ist die Lage der ausgewählten 11 Messpunkte für die Staubbiederschlagsmessungen grob spezifiziert. Eine Fotodokumentation der 11 Messstellen enthält Anhang A2.

Tabelle 5.1: Bezeichnung und Beschreibung der Probenahmestellen

Depositionsmesspunkte	Messorte	Koordinaten (ERTS89 UTM32)¹⁾	Parameter
D1	Bodenbeobachtungsfläche B1, Hauptwindrichtung NNO des Werkes Richtung Erzingen	RW: 485091 HW: 5343191	Staubnieder- schlag mit Inhaltsstoffen
D2	Bodenbeobachtungsfläche B2, sekundäre Hauptwindrichtung SW des Werkes Richtung Schömberg	RW: 482674 HW: 5340378	Staubnieder- schlag mit Inhaltsstoffen
D3	Bodenbeobachtungsfläche B3, Referenzfläche NNW des Werkes Richtung Dormettingen	RW: 483506 HW: 5343412	Staubnieder- schlag mit Inhaltsstoffen
D4	Hauptwindrichtung NNO des Werkes Richtung Erzingen	RW: 484943 HW: 5343629	Staubnieder- schlag mit Inhaltsstoffen
D5	verkehrsnahe B27, Hauptwindrichtung NNO des Werkes Richtung Erzingen	RW: 485110 HW: 5342848	Staubnieder- schlag mit Inhaltsstoffen
D6	verkehrsnahe B27 in Dotternhausen, zwischen Werk und B27	RW: 483840 HW: 5341398	Staubnieder- schlag mit Inhaltsstoffen
D7	Wohngebiet in Dotternhausen, Hauptwindrichtung NO des Werkes	RW: 484993 HW: 5342000	Staubnieder- schlag mit Inhaltsstoffen
D8	Wohngebiet in Dormettingen, NW des Werkes	RW: 483528 HW: 5342765	Staubnieder- schlag mit Inhaltsstoffen
D9	Wohngebiet in Erzingen, NNO des Werkes	RW: 486012 HW: 5344240	Staubnieder- schlag mit Inhaltsstoffen
D10	Wohngebiet in Schömberg, SSW des Werkes	RW: 482605 HW: 5339453	Staubnieder- schlag mit Inhaltsstoffen
D11	Hauptwindrichtung NNO des Werkes	RW: 484197 HW: 5341935	Staubnieder- schlag mit Inhaltsstoffen

¹⁾ Koordinaten aus google earth pro

5.2 Messzeitraum

Geplant und beauftragt ist eine Messdauer von 3 Jahren (36 Monaten) an den oben beschriebenen insgesamt 11 Probenahmestellen. Der Aufbau und Beginn der Staubbiederschlagsmessungen war am 26. Mai 2020.

5.3 Messverfahren

Die Probenahme bei der Staubbiederschlagsmessung erfolgt nach dem Bergerhoff-Verfahren gemäß VDI 4320 Blatt 2 [4]. Die Aufstellhöhe (Probenahmehöhe) der Bergerhoff-Gefäße beträgt in der Regel mindestens 1,5 m über Grund. Die Bergerhoff-Gefäße werden über einen Zeitraum von jeweils 30 ± 2 Tagen ausgebracht (Monatsmittelwerte) bzw. ausgetauscht. Zur Probenahme werden säuregespülte Bergerhoff-Gefäße aus Kunststoff (Inhalt 1.800 ml) des Herstellers Lok-Lok, Frankfurt a. Main, verwendet.

Bei der Einrichtung der Messstellen wurden die entsprechenden normativen Hinweise und Vorgaben berücksichtigt.

Zur Reduzierung von Messausfällen und Qualitätssicherung ist jeder Messpunkt mit mindestens drei Probenahmeeinrichtungen ausgestattet (3 Proben je Monat und Messpunkt). Eine der Proben wird auf Staubbiederschlag und die genannten Inhaltsstoffe analysiert, eine Probe ist für die separate Quecksilberanalytik vorgesehen. Die dritte Probe wird i. d. R. als Rückstellprobe und für Kontrollanalysen aufbewahrt. Bei Doppel- und Mehrfachbestimmungen (z.B. Kontrollanalysen) wird der Mittelwert aus den jeweiligen Einzelergebnissen gebildet.

Nachfolgend sind die zu messenden Parameter, Messverfahren und Untersuchungsmethoden aufgeführt:

- Bestimmung des Staubbiederschlags nach VDI 4320, Blatt 2 mittels Bergerhoff-Verfahren:
Probenahmedauer: 30 ± 2 Tage je Probe
Probenwechsel: monatlich
- Bestimmung von Inhaltsstoffen im Staubbiederschlag nach VDI 2267 Blatt 2, DIN EN 15841, DIN EN 15853 oder gleichwertigen Verfahren für 7 Elemente (As, Pb, Cd, Ni, Hg, Tl und Cr)
- Auswertung der Proben und Ergebnisdarstellung:
„Monatsmittelwerte“ und Mittelwertbildung über 12 Monate

In Tabelle 5.2 sind die Kenngrößen der Messverfahren und Verfahrensspezifikationen aufgeführt.

Tabelle 5.2: Messverfahren und Messausrüstung

Messgröße	Messgerät	Messprinzip	Laborbestimmungsgrenze	rel. Bestimmungsgrenze ¹⁾
Staubniederschlag	Bergerhoffsammler	VDI 4320 Blatt 2	0,006 [g/Probe]	0,018 [g/m ² d]
Arsen, Blei, Cadmium, Thallium	Bergerhoffsammler	VDI 2267 Blatt 2	0,05 [µg/Probe]	0,15 [µg/m ² d]
Quecksilber	Bergerhoffsammler	VDI 2267 Blatt 2	0,02 [µg/Probe]	0,06 [µg/m ² d]
Nickel	Bergerhoffsammler	VDI 2267 Blatt 2	0,60 [µg/Probe]	1,8 [µg/m ² d]
Chrom	Bergerhoffsammler	VDI 2267 Blatt 2	0,20 [µg/Probe]	0,6 [µg/m ² d]

1) BG bezogen auf eine Probenahmedauer von 30 Tagen

Die Analyse der Proben erfolgt im akkreditierten Labor für Umweltanalytik der DEKRA Automobil GmbH.

5.4 Funktionskontrolle und interne Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung erfolgt nach den akkreditierten Standardarbeitsanweisungen.

Beim monatlichen Probenwechsel werden die Messstationen kontrolliert und notwendige Wartungsarbeiten durchgeführt. Auffälligkeiten, Beobachtungen und mögliche Ursachen für evtl. Messausfälle werden dokumentiert.

6 Meteorologische Verhältnisse im Messzeitraums

Die Messung begleitender meteorologischer Parameter durch die Dekra ist nicht Bestandteil der Beauftragung. Die Daten einer vom Auftraggeber betriebseigenen Messstation konnten nicht verwendet werden. Zur Dokumentation der meteorologischen Verhältnisse wurden Daten der Messstation Balingen-Bronnhaupten des Deutschen Wetterdienstes verwendet. Die Station liegt auf einer Höhe von 619 m und ist ca. 4,8 km vom Zementwerk entfernt (Windmesshöhe ca. 12 m über Boden). Die Abbildung 6.1 zeigt die Windverteilung im Messjahr.

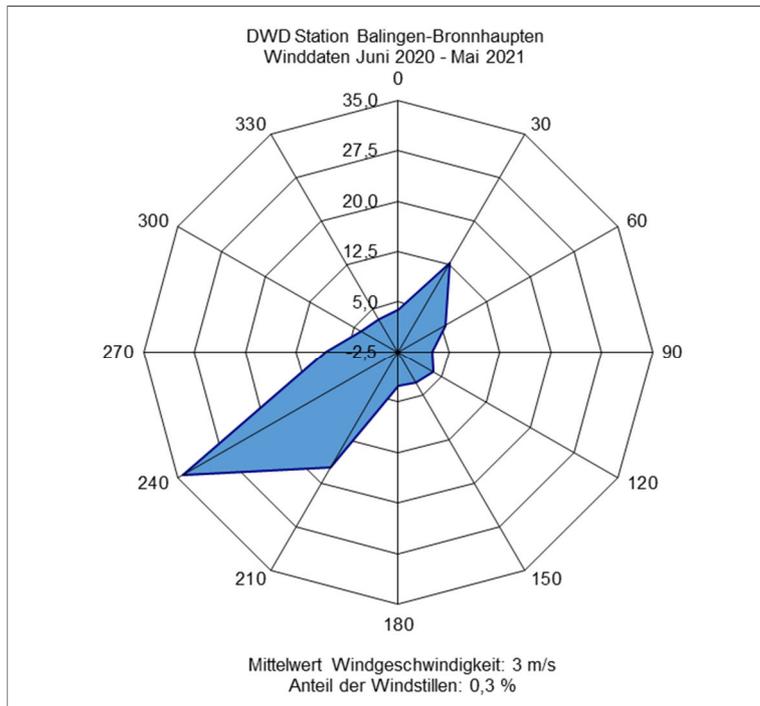
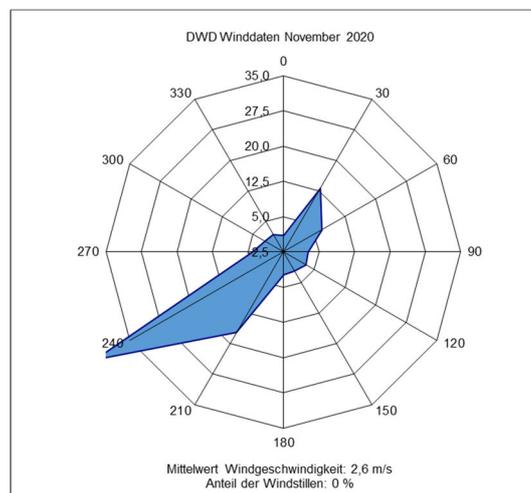
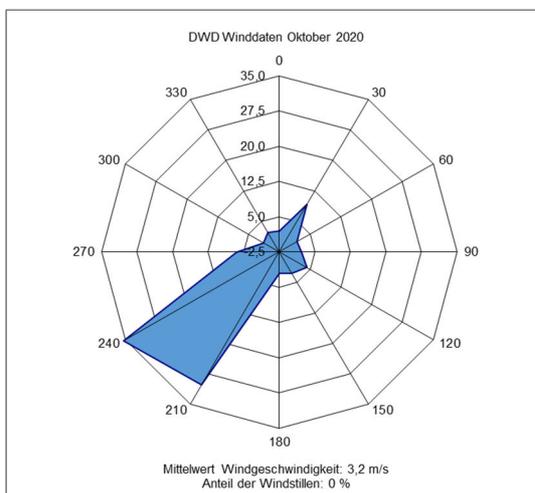
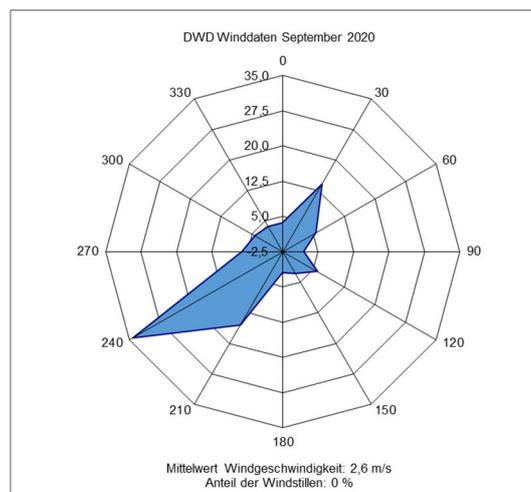
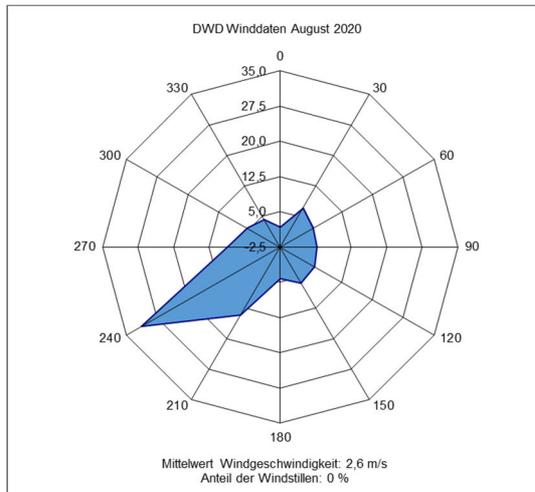
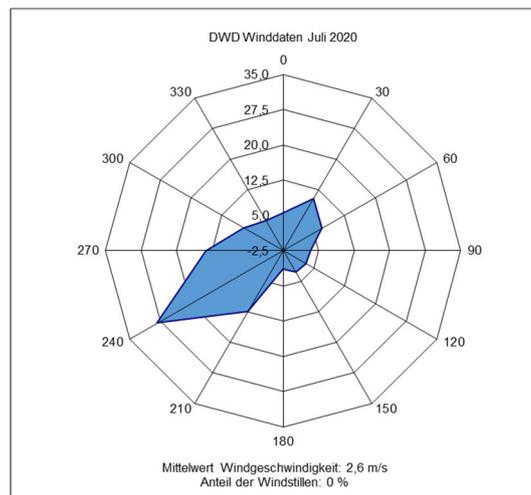
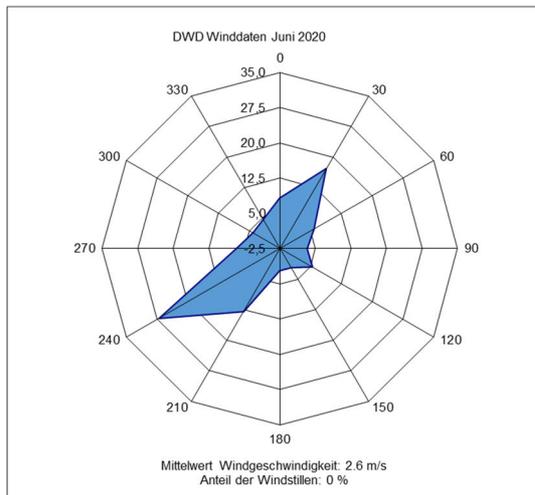


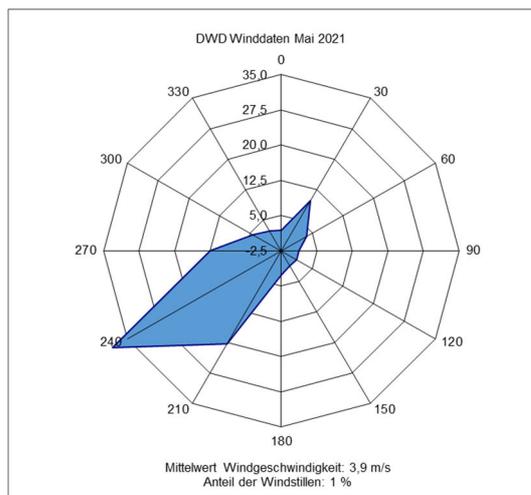
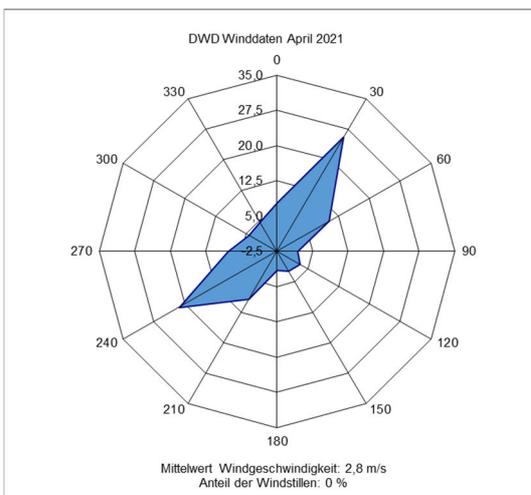
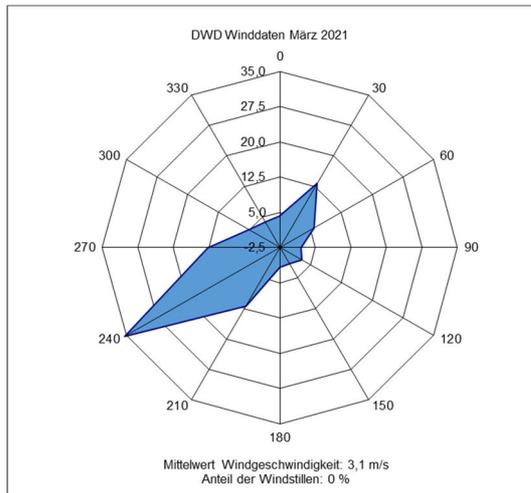
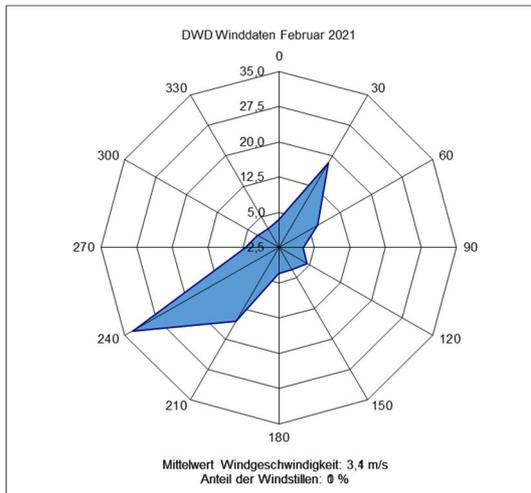
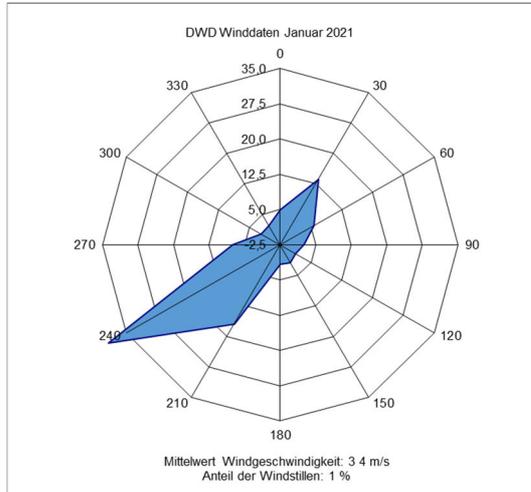
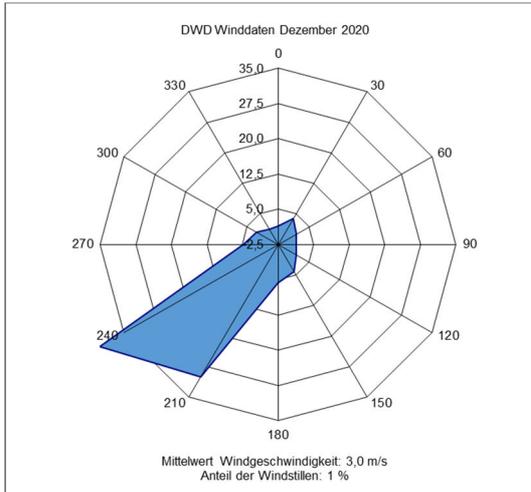
Abbildung 6.1: Windrichtungsverteilung DWD Station Balingen – Bronnhaupten im Messzeitraum 01.06.2020 - 31.05.2021

Die Hauptwindrichtung aus südwestlichen Windrichtungen (210° bis 240°) hat einen Anteil von ca. 52 % im Messzeitraum. Der Anteil der sekundären Hauptwindrichtung mit Winden aus Nordosten (30° bis 60°) liegt bei ca. 18 %. Winde aus dem Windrichtungssektor Osten bis Süden (90° bis 180°), ca. 12 %, sowie nördliche Windrichtungen (300° - 30°), ca. 10 %, kommen nur selten vor.

6.1 Windrosen der einzelnen Monate, Station DWD Station Balingen - Bronnhaupten

Die Verteilung der Windrichtungen ist nachfolgend in Form von 12 Windrosen für die einzelnen Monate dargestellt.





7 Messergebnisse und Beurteilung

In Tabelle 7.1 sind die Ergebnisse für die einzelnen Messparameter als Mittelwerte über den Messzeitraum Juni 2020 bis Mai 2021 aufgeführt. Die monatlichen Einzelergebnisse für jeden gemessenen Parameter mit grafischer Darstellung sind im Anhang aufgeführt.

Tabelle 7.1: Ergebnisse nach 12 Monaten, Mittelwerte über Messzeitraum Juni 2020 - Mai 2021

Messpunkt	Staubnieder- schlag [g/(m ² *d)]	Arsen [µg/(m ² *d)]	Blei [µg/(m ² *d)]	Cadmium [µg/(m ² *d)]	Quecksilber [µg/(m ² *d)]	Thallium [µg/(m ² *d)]	Nickel [µg/(m ² *d)]	Chrom [µg/(m ² *d)]
D 1	0,035	<0,2	1,2	<0,1	<0,06	<0,1	<2,4	<1,5
D 2	0,042	<0,2	1,0	<0,1	<0,06	<0,1	<3,1	<1,1
D 3	0,041	<0,2	1,0	<0,1	<0,06	<0,1	<2,2	<1,8
D 4	0,030	<0,2	1,1	<0,1	<0,06	<0,1	<1,8	<1,1
D 5	0,047	<0,2	1,2	<0,1	<0,06	<0,1	<2,8	<1,5
D 6	0,087	<0,3	1,6	<0,1	<0,06	<0,1	<2,3	7,5
D 7	0,048	<0,2	1,1	<0,1	<0,06	<0,1	<1,9	<1,8
D 8	0,039	<0,2	1,2	<0,1	<0,06	<0,1	<2,7	<1,3
D 9	0,046	<0,2	0,8	<0,1	<0,06	<0,1	<2,7	<2,2
D 10	0,043	<0,2	0,9	<0,1	<0,06	<0,1	<2,3	<1,5
D 11	0,045	<0,2	1,1	<0,1	<0,06	<0,1	<1,8	<1,6
Immissions- wert nach TA Luft	0,35	4	100	2	1	2	15	82¹⁾
Max. Anteil am Immissi- onswert²⁾	D6: 24,7 %	D6: 13,9 %	D6: 1,6 %	7,4 %	5,9 %	7,4 %	D2: 20,6 %	D6: 9,1 %

¹⁾ Beurteilungswert nach BBodSchV [3],

²⁾ Messpunkt mit der höchsten Ausschöpfung des Immissionswertes

Bei der Mittelwertbildung über 12 Monate wurden die Einzelmesswerte kleiner (<) Laborbestimmungsgrenze (siehe Tabellen Anhang A3) konservativ mit dem ganzen Betrag der Bestimmungsgrenze berücksichtigt.

In den folgenden Abbildungen 7.1 bis 7.8 sind die Mittelwerte über den 12-monatigen Messzeitraum für den jeweiligen Parameter für jeden der Messpunkte D1 bis D11 dargestellt. Der jeweilige Immissions- und Beurteilungswert ist in den Abbildungen angegeben und stellt i. d. R. den Maximalwert auf der y-Achse (Ordinate) dar. Zur besseren Darstellung bei niedrigen Messwerten wurde bei den Abbildungen für Blei (Abb. 7.3) und Chrom (Abb. 7.8) eine andere Skalierung gewählt, hier ist Ordinaten-Achse nicht am Immissionswert ausgerichtet.

Jahresmittelwerte für Staubniederschlag
im Umfeld des Zementwerks Dotternhausen
Messzeitraum: Juni 2020 bis Mai 2021

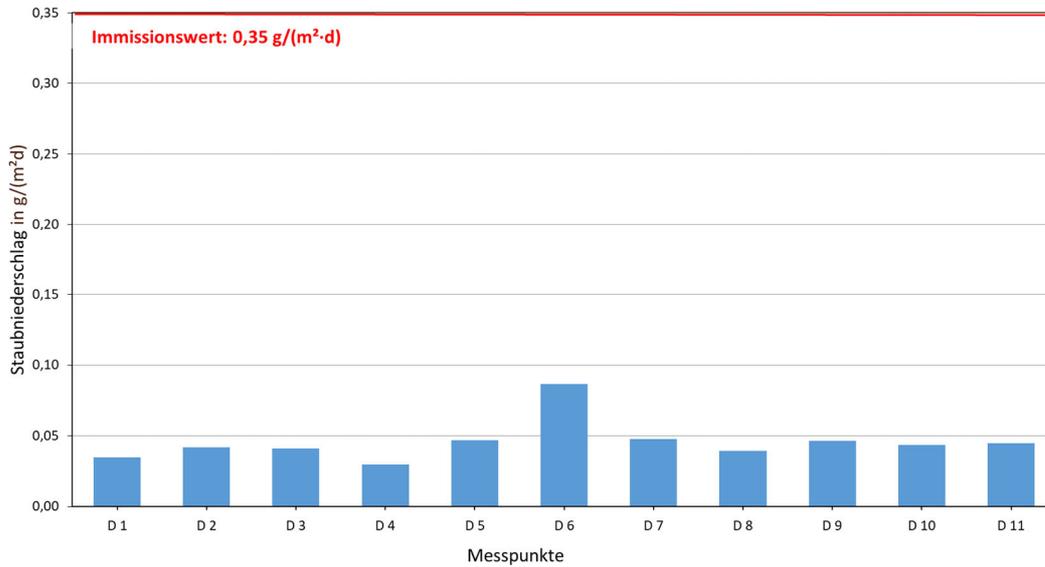


Abbildung 7.1: Staubniederschlag, Mittelwerte über Messzeitraum, Messpunkte D1 – D11

Jahresmittelwerte für Arsen
Messzeitraum: Juni 2020 bis Mai 2021

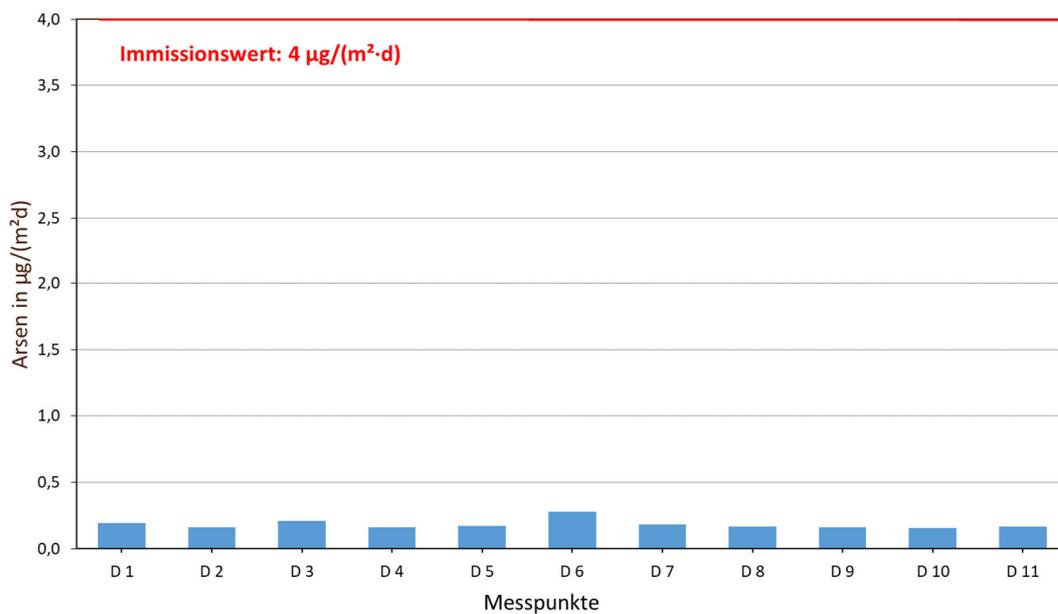


Abbildung 7.2: Arsen, Mittelwerte über Messzeitraum, Messpunkte D1 – D11

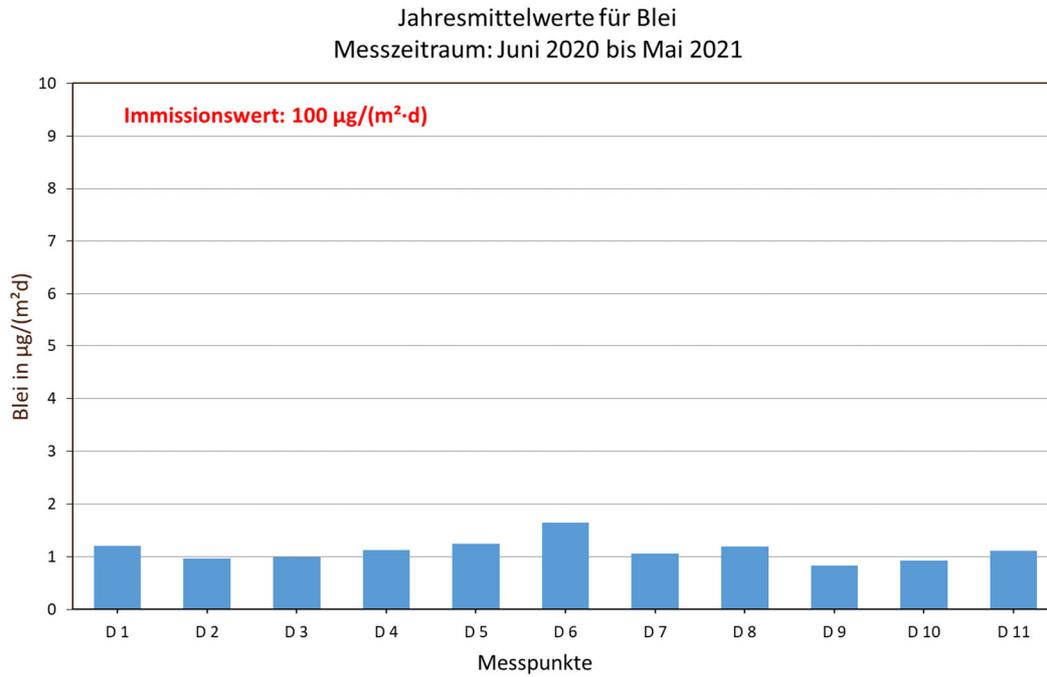


Abbildung 7.3: Blei, Mittelwerte über Messzeitraum, Messpunkte D1 – D11

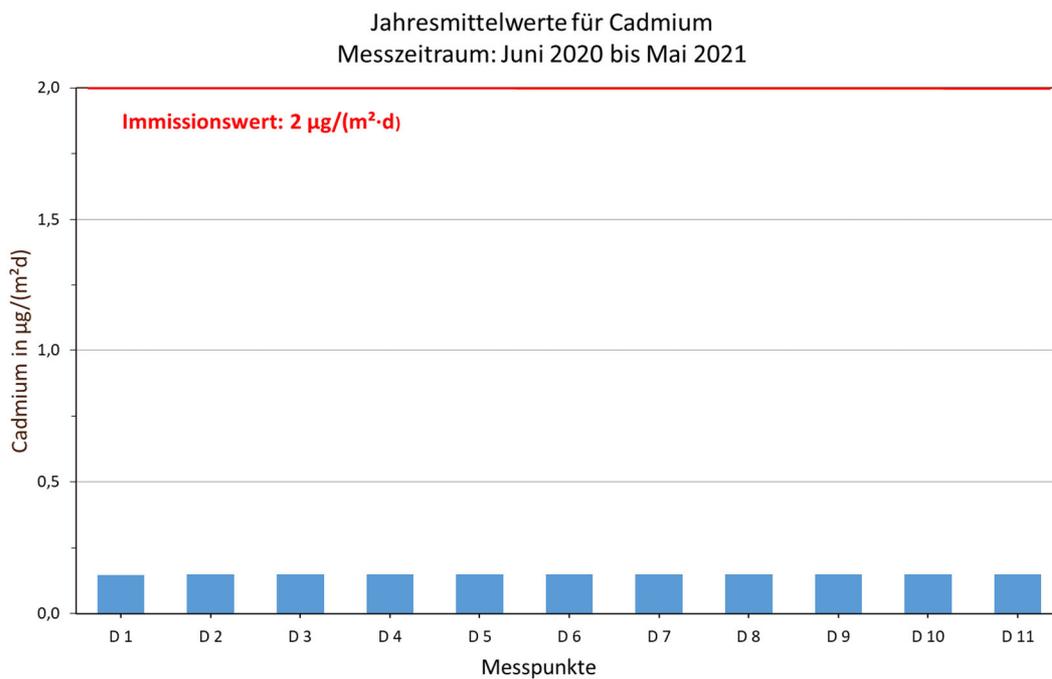


Abbildung 7.4: Cadmium, Mittelwerte über Messzeitraum, Messpunkte D1 – D11

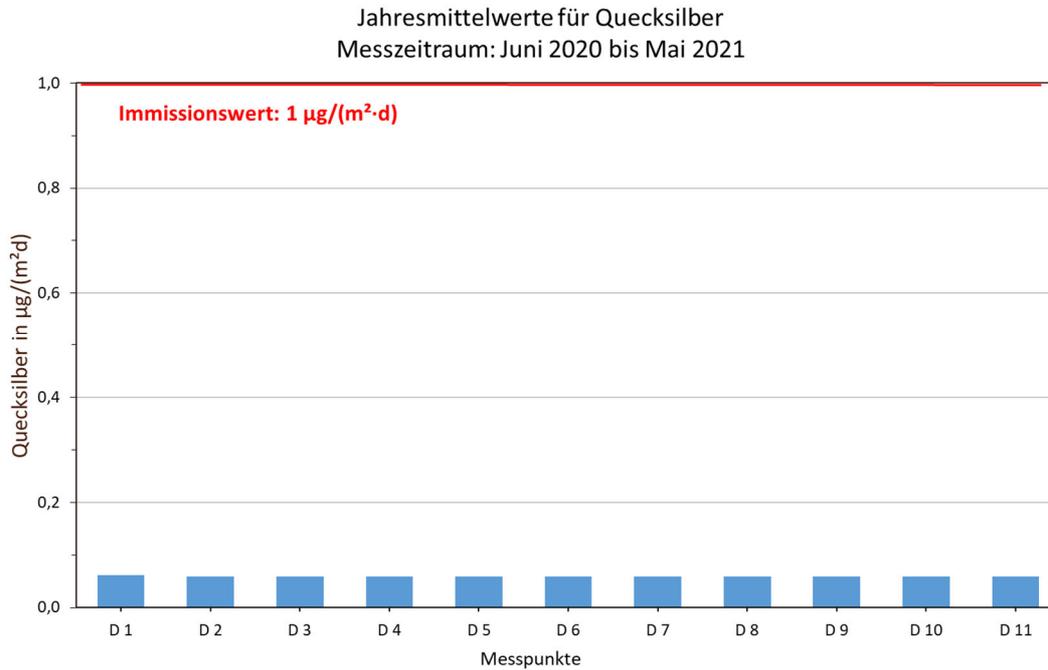


Abbildung 7.5: Quecksilber, Mittelwerte über Messzeitraum, Messpunkte D1 – D11

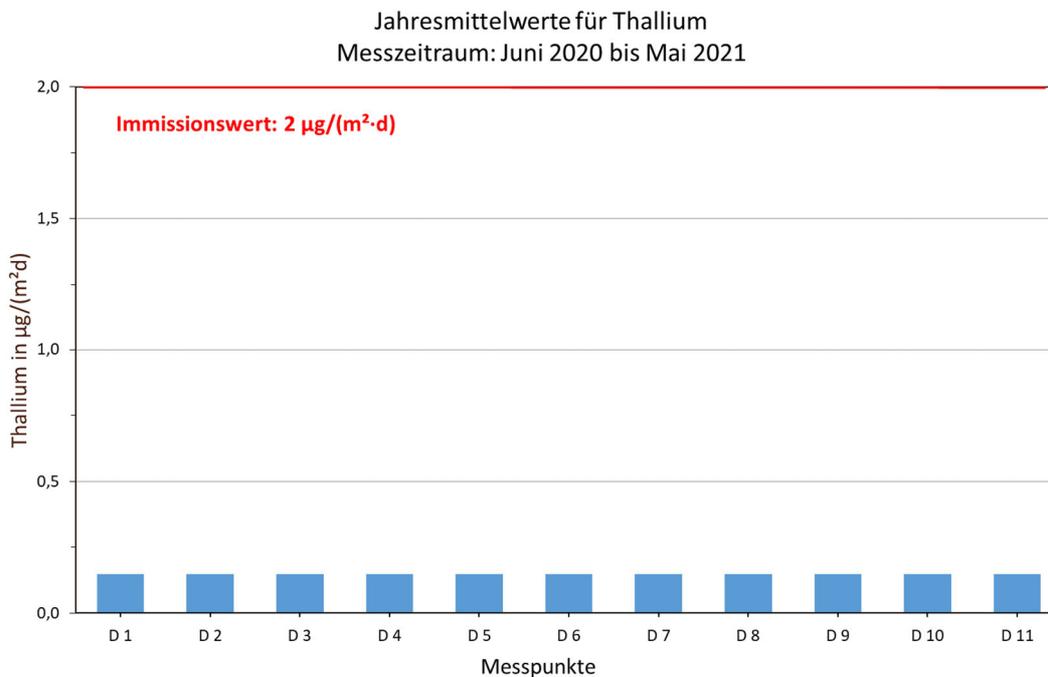


Abbildung 7.6: Thallium, Mittelwerte über Messzeitraum, Messpunkte D1 – D11

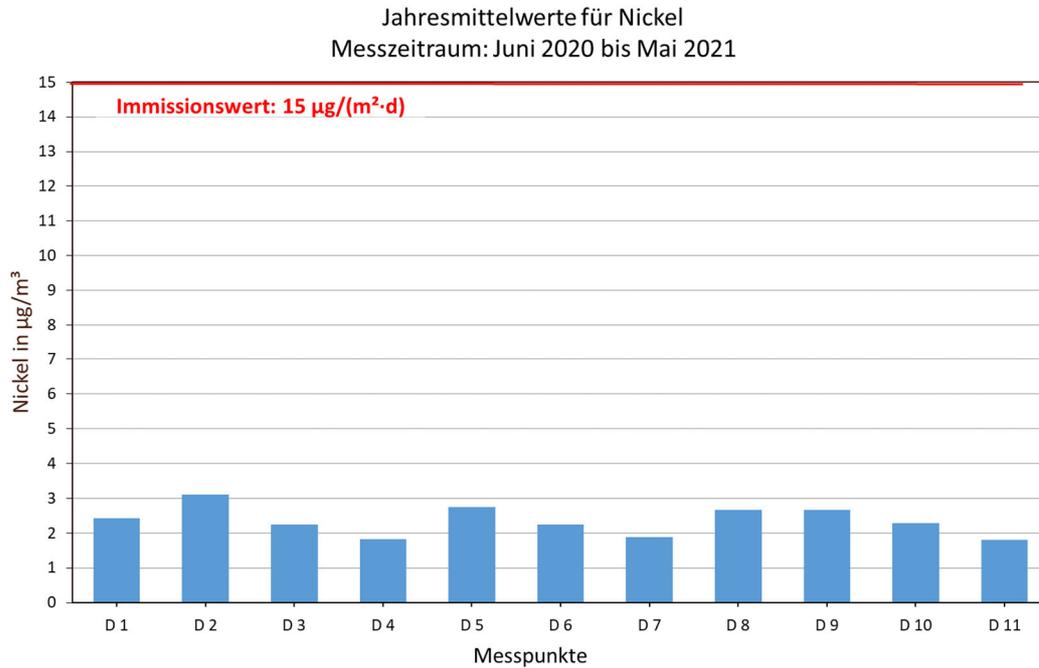


Abbildung 7.7: Nickel, Mittelwerte über Messzeitraum, Messpunkte D1 – D11

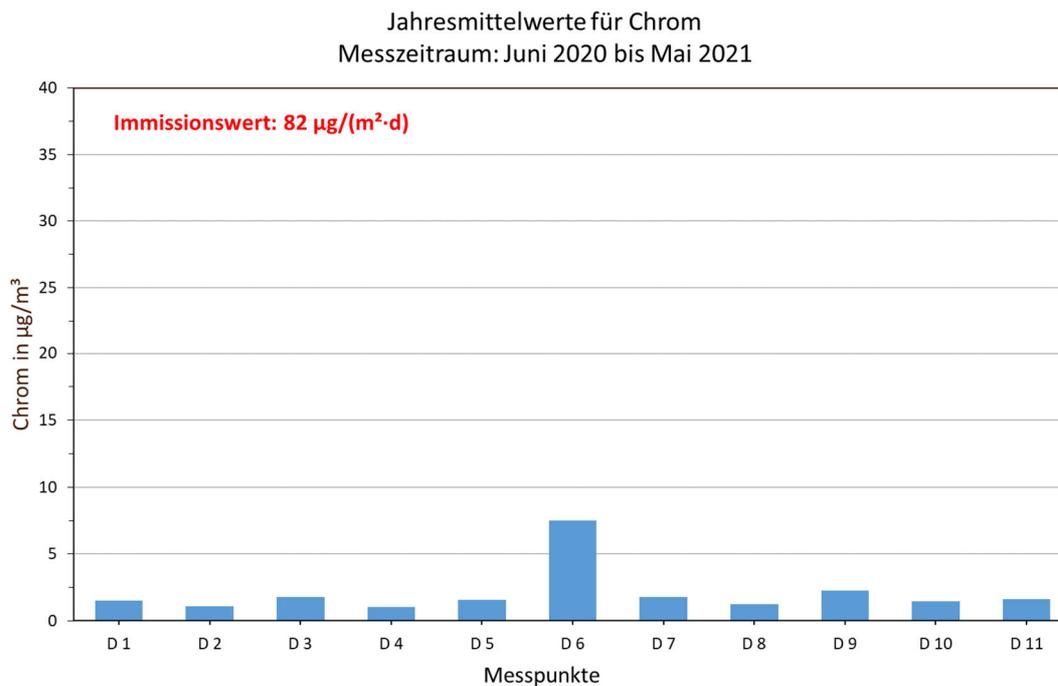


Abbildung 7.8: Chrom, Mittelwerte über Messzeitraum, Messpunkte D1 – D11

Die Ergebnisse zeigen, dass an allen Messpunkten die Immissionswerte für die Schadstoffdeposition sicher eingehalten werden. Die gemessenen Staubbiederschlagswerte mit den Inhaltsstoffen Arsen, Blei, Cadmium, Nickel, Quecksilber, Thallium und Chrom zeigen nur eine geringe Depositionsbelastung.

Die höchste Belastung für Staubbiederschlag, Arsen, Blei und Chrom zeigt sich am Messpunkt D6 in Werksnähe, an der Bundesstraße B27.

Für die Inhaltsstoffe Cadmium, Thallium Quecksilber liegen die Messwerte an allen 11 Messpunkten unterhalb der Laborbestimmungsgrenze.

Die Jahresmittelwerte für Nickel liegen an alle Messpunkten auf ähnlichem Niveau, in einem Bereich zwischen 1,8 und 3,1 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$, mit dem höchsten Mittelwert am Messpunkt D2.

Die in Hauptwindrichtung vom Werk gelegenen Messpunkte D1, D5, D7 und D11 zeigen im Vergleich zu den Messpunkten D2 und D10 (sekundäre Hauptwindrichtung) oder D3 und D8, außerhalb der Hauptwindrichtungen, keine höheren Belastungswerte. So wurden auch in den vier Orten Dotternhausen, Dormettingen, Erzingen und Schömburg keine auffälligen Unterschiede der Depositionskenngrößen gemessen.

Nach Angaben des Betreibers und Auftraggebers war im September und Oktober 2020 der Drehrohrofen außer Betrieb. Messbare Auswirkungen auf die Depositionswerte sind nicht festzustellen (siehe monatliche Verläufe in den Anhängen A3 und A4).

Die Immissionswerte nach TA Luft [2] zum Schutz vor erheblichen Belästigungen und Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen und Bodenveränderungen sind an allen Messpunkten sicher eingehalten. Auch der Beurteilungswert für Chrom, abgeleitet aus der BBodSchV [3] für zulässige jährliche Frachten an Schadstoffen, ist sicher eingehalten.

8 Schlussbemerkung

Die abschließende immissionsschutzrechtliche Beurteilung bleibt der zuständigen Behörde vorbehalten.

Dekra Automobil GmbH

Industrie, Bau und Immobilien
Messstelle für Umweltschutz

Stuttgart, den 19.08.2022


Steffen Gerdung, M.Eng.
Sachverständiger


Dipl.-Ing. Ralf Gauger
Projektleiter

9 Anhang

Anhang A1	Lage der Messpunkte
Anhang A2	Fotodokumentation der Messstellen
Anhang A3	Tabellen der monatlichen Messergebnisse
Anhang A4	Grafische Darstellungen der monatlichen Messergebnisse

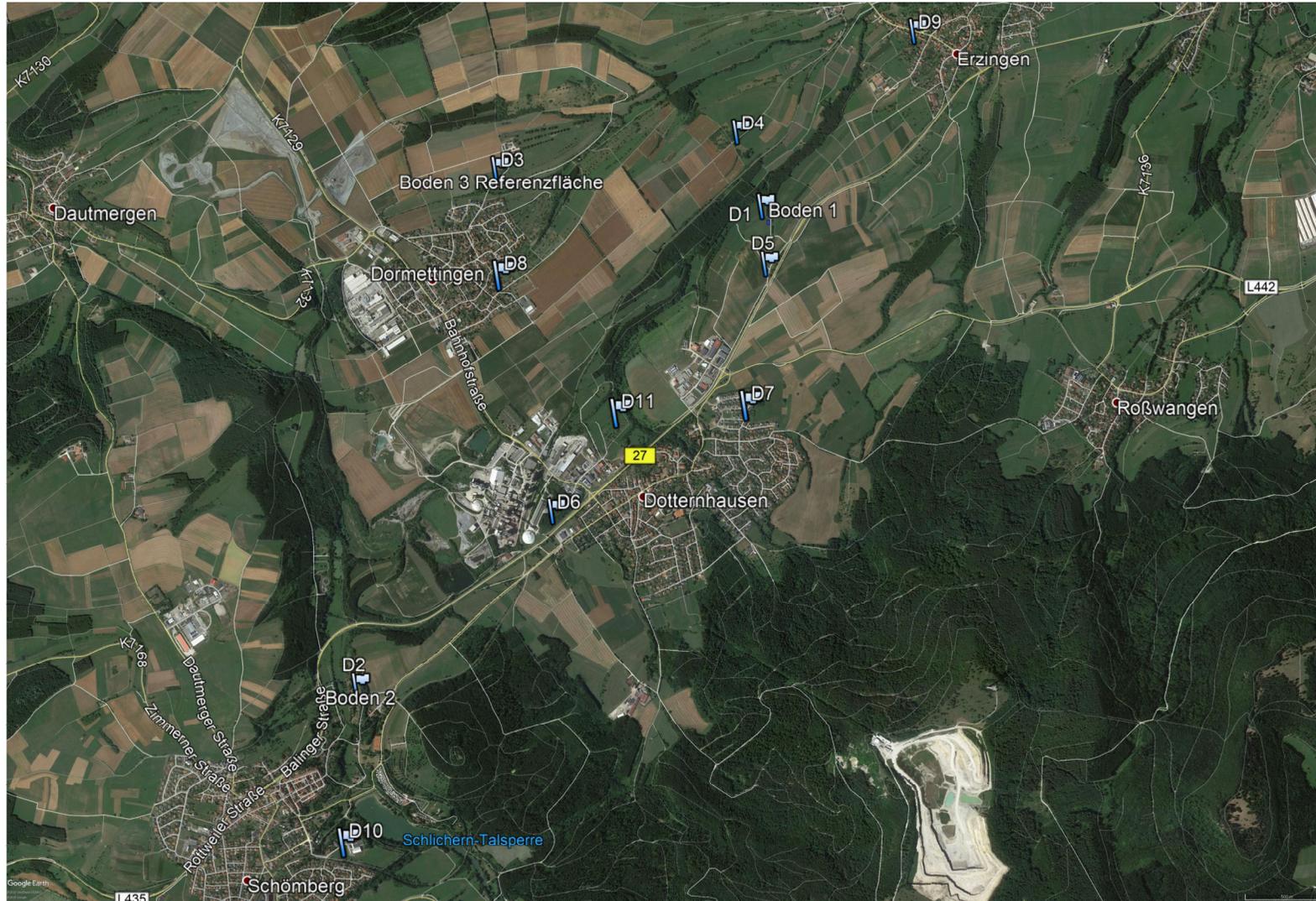


Abbildung A1: Lage der Messpunkte D1 – D11



Abbildung A1: Messpunkt D1 (B1 - Boden) – Hauptwindrichtung, NNO des Werkes Richtung Erzingen



Abbildung A2: Messpunkt D2 (B2 - Boden) – sekundäre Hauptwindrichtung, SW des Werkes in Schömberg



Abbildung A3: Messpunkt D3 (B3 - Bodenreferenz) – NNW des Werkes in Dormettingen



Abbildung A4: Messpunkt D4 – NNO des Werkes Richtung Erzingen



Abbildung A5: Messpunkt D5 – Hauptwindrichtung NNO des Werkes Richtung Erzingen, Parkplatz B27 (verkehrsnahe)



Abbildung A6: Messpunkt D6 – Dotternhausen, zwischen Zementwerk und B27 (verkehrsnahe)



Abbildung A7: Messpunkt D7 – Wohngebiet in Dotternhausen, Hauptwindrichtung NO des Werkes



Abbildung A8: Messpunkt D8 – Wohngebiet in Dormettingen, NW des Werkes



Abbildung A9: Messpunkt D9 – Wohngebiet in Erzingen, NNO des Werkes





Abbildung A10: Messpunkt D10 – Wohngebiet in Schömberg, SSW des Werkes



Abbildung A11: Messpunkt D11 – Hauptwindrichtung NNO des Werkes

Projekt-Nr.: 555036193
 Holcim Süddeutschland GmbH
 72359 Dotternhausen

Staubniederschlag und Staubinhaltsstoffe

1. Messjahr: Messzeitraum 26. Mai 2020 bis 20. Mai 2021
 Anzahl der Messpunkte: 11 (Bezeichnung D1 bis D11)

Staubniederschlag

Messzeitraum		Probenahme Anzahl Tage	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7	D 8	D 9	D 10	D 11	
Start	Ende		g/(m ² d)	g/(m ² d)	g/(m ² d)	g/(m ² d)	g/(m ² d)	g/(m ² d)	g/(m ² d)	g/(m ² d)	g/(m ² d)	g/(m ² d)	g/(m ² d)	
26.05.2020	24.06.2020	Juni 20	29	-	0,121	0,055	0,053	0,047	0,080	0,070	0,040	0,051	0,100	0,097
24.06.2020	24.07.2020	Juli 20	30	0,054	0,057	0,049	0,038	0,040	0,135	0,169	0,061	0,046	0,087	0,047
24.07.2020	24.08.2020	August 20	31	0,065	0,058	0,066	0,048	0,057	0,139	0,055	0,056	0,071	0,056	0,096
24.08.2020	23.09.2020	September 20	30	0,057	0,028	0,091	0,029	0,033	0,061	0,047	0,033	0,092	0,025	0,030
23.09.2020	23.10.2020	Oktober 20	30	0,041	0,050	0,040	0,028	0,099	0,056	0,048	0,086	0,075	0,052	0,051
23.10.2020	24.11.2020	November 20	32	0,019	0,018	0,027	0,018	0,051	0,053	0,019	0,018	0,039	0,037	0,024
24.11.2020	23.12.2020	Dezember 20	29	0,018	0,018	0,021	0,018	0,036	0,072	0,023	0,018	0,018	0,018	0,024
23.12.2020	22.01.2021	Januar 21	30	0,018	0,018	0,018	0,021	0,032	0,085	0,021	0,021	0,024	0,021	0,018
22.01.2021	22.02.2021	Februar 21	31	0,029	0,034	0,029	0,026	0,063	0,096	0,030	0,034	0,030	0,023	0,035
22.02.2021	23.03.2021	März 21	29	0,028	0,023	0,027	0,024	0,033	0,088	0,022	0,026	0,026	0,026	0,029
23.03.2021	22.04.2021	April 21	30	0,021	0,029	0,029	0,023	0,028	0,091	0,025	0,031	0,021	0,021	0,038
22.04.2021	20.05.2021	Mai 21	28	0,034	0,047	0,041	0,035	0,045	0,082	0,042	0,046	0,062	0,055	0,045
Min				0,018	0,018	0,018	0,018	0,028	0,053	0,019	0,018	0,018	0,018	0,018
Max				0,065	0,121	0,091	0,053	0,099	0,139	0,169	0,086	0,092	0,100	0,097
Mittelwert über 12 Monate				0,035	0,042	0,041	0,030	0,047	0,087	0,048	0,039	0,046	0,043	0,045
Laborbestimmungsgrenze in g/Probe				0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Immissionswert TA Luft			Jahresmittel in g/(m ² d)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35

Arsen

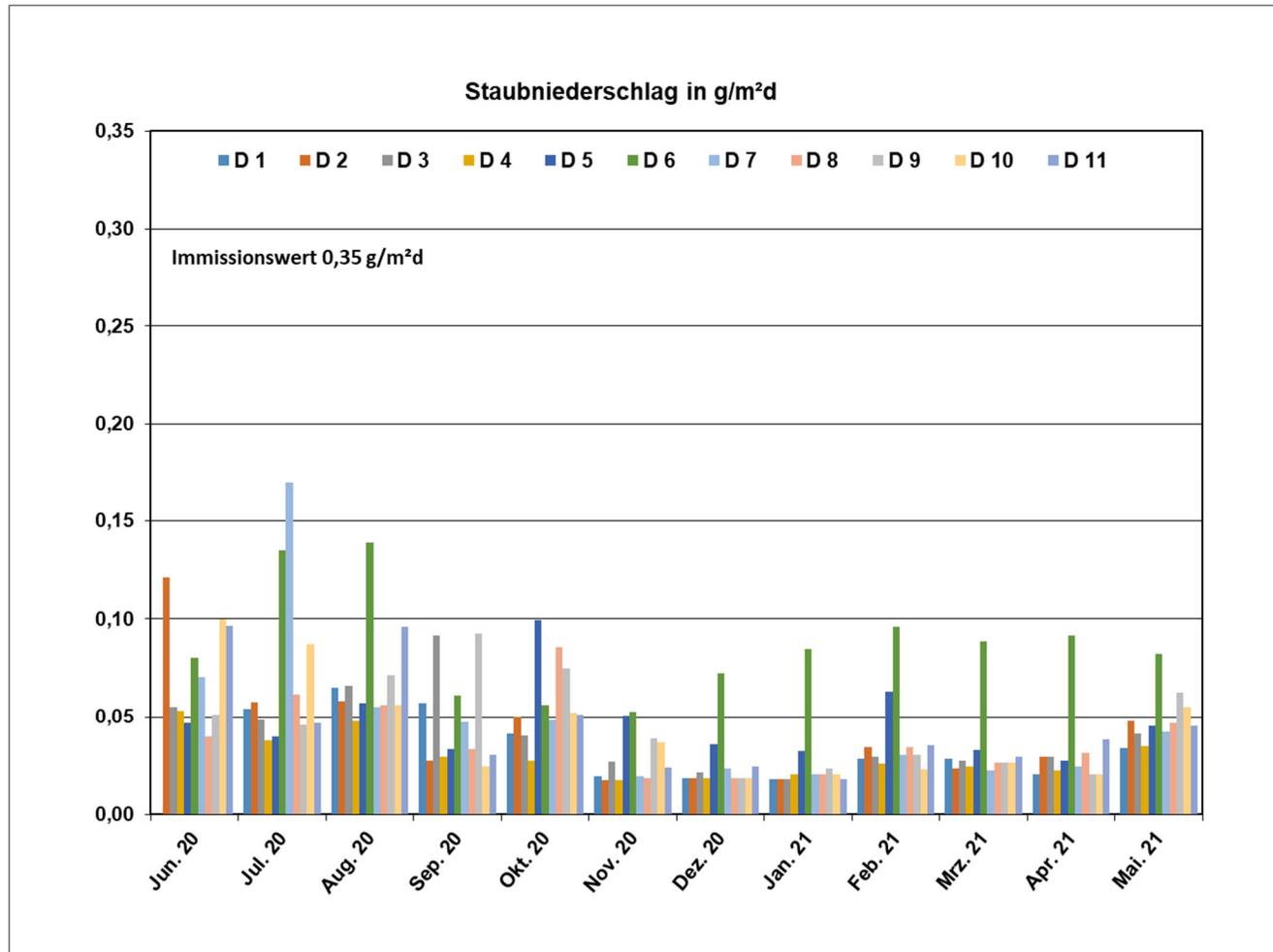
Messzeitraum		Probenahme Anzahl Tage	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7	D 8	D 9	D 10	D 11
Start	Ende		µg/(m ² d)	µg/(m ² d)	µg/(m ² d)	µg/(m ² d)	µg/(m ² d)	µg/(m ² d)	µg/(m ² d)	µg/(m ² d)	µg/(m ² d)	µg/(m ² d)	µg/(m ² d)
26.05.2020	24.06.2020	Juni 20	29	-	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2
24.06.2020	24.07.2020	Juli 20	30	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	0,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1
24.07.2020	24.08.2020	August 20	31	0,2	0,2	0,5	0,2	0,3	0,5	0,3	0,2	0,2	0,3
24.08.2020	23.09.2020	September 20	30	< 0,1	< 0,1	0,5	< 0,1	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
23.09.2020	23.10.2020	Oktober 20	30	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3	< 0,1	< 0,1	0,2	0,2
23.10.2020	24.11.2020	November 20	32	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
24.11.2020	23.12.2020	Dezember 20	29	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
23.12.2020	22.01.2021	Januar 21	30	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
22.01.2021	22.02.2021	Februar 21	31	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	0,3	< 0,1	0,1	0,2	< 0,1
22.02.2021	23.03.2021	März 21	29	0,5	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,4	< 0,2	0,2	< 0,2	< 0,2
23.03.2021	22.04.2021	April 21	30	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
22.04.2021	20.05.2021	Mai 21	28	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Min				0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Max				0,5	0,3	0,5	0,2	0,3	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2
Mittelwert über 12 Monate				< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Laborbestimmungsgrenze in µg/Probe				0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Immissionswert TA Luft			Jahresmittel in µg/(m ² d)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

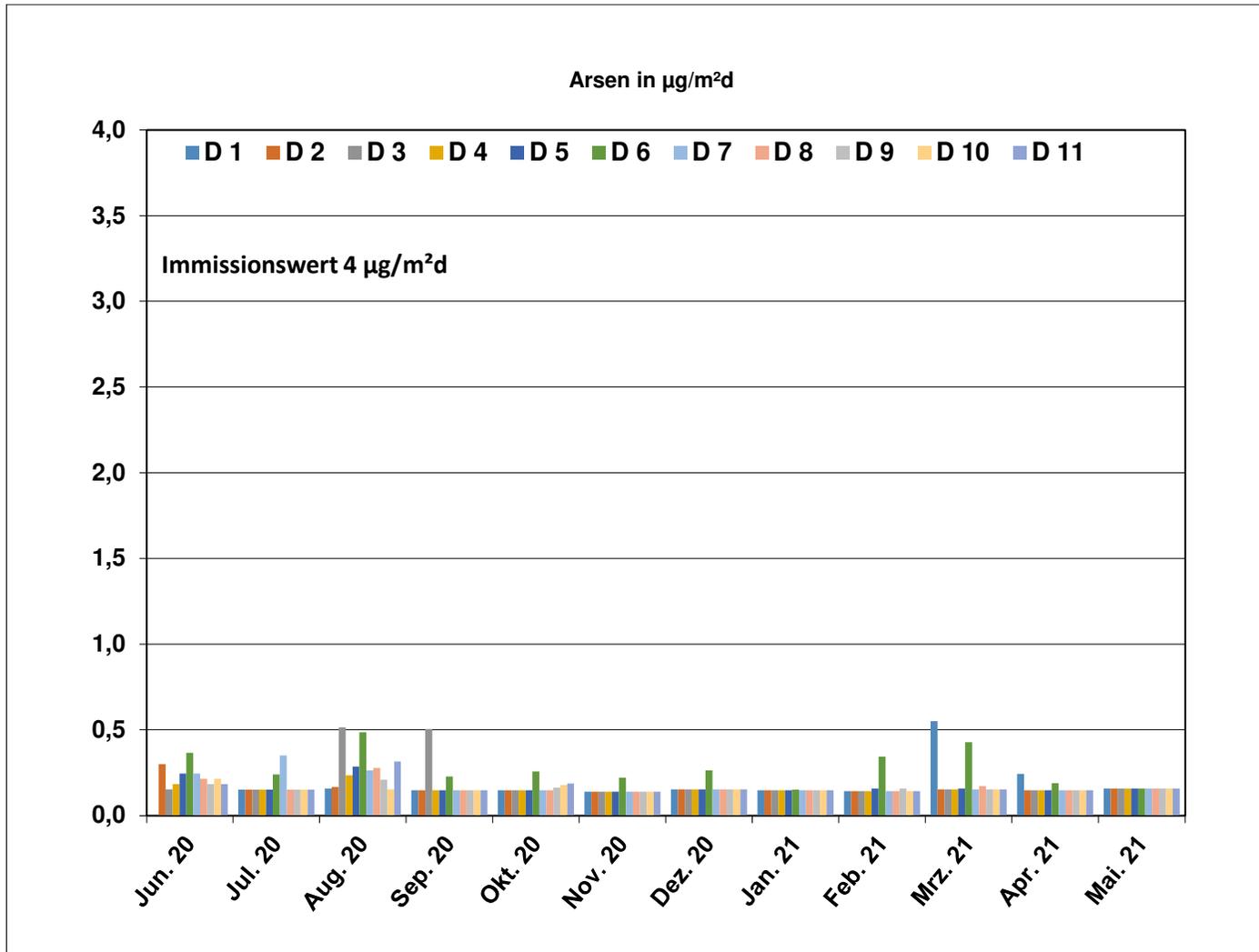
Quecksilber													
Messzeitraum		Probenahme Anzahl Tage	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7	D 8	D 9	D 10	D 11
Start	Ende		µg/(m ² d)										
26.05.2020	24.06.2020	Juni 20	29	-	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
24.06.2020	24.07.2020	Juli 20	30	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
24.07.2020	24.08.2020	August 20	31	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
24.08.2020	23.09.2020	September 20	30	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
23.09.2020	23.10.2020	Oktober 20	30	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
23.10.2020	24.11.2020	November 20	32	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
24.11.2020	23.12.2020	Dezember 20	29	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
23.12.2020	22.01.2021	Januar 21	30	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
22.01.2021	22.02.2021	Februar 21	31	< 0,08	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
22.02.2021	23.03.2021	März 21	29	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
23.03.2021	22.04.2021	April 21	30	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
22.04.2021	20.05.2021	Mai 21	28	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Min				0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Max				0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Mittelwert über 12 Monate				< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Laborbestimmungsgrenze in µg/Probe				0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Immissionswert TA Luft		Jahresmittel in µg/(m ² d)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Thallium													
Messzeitraum		Probenahme Anzahl Tage	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7	D 8	D 9	D 10	D 11
Start	Ende		µg/(m ² d)										
26.05.2020	24.06.2020	Juni 20	29	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
24.06.2020	24.07.2020	Juli 20	30	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
24.07.2020	24.08.2020	August 20	31	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
24.08.2020	23.09.2020	September 20	30	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
23.09.2020	23.10.2020	Oktober 20	30	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
23.10.2020	24.11.2020	November 20	32	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
24.11.2020	23.12.2020	Dezember 20	29	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
23.12.2020	22.01.2021	Januar 21	30	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
22.01.2021	22.02.2021	Februar 21	31	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
22.02.2021	23.03.2021	März 21	29	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
23.03.2021	22.04.2021	April 21	30	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
22.04.2021	20.05.2021	Mai 21	28	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Min				0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Max				0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Mittelwert über 12 Monate				< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Laborbestimmungsgrenze in µg/Probe				0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Immissionswert TA Luft		Jahresmittel in µg/(m ² d)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

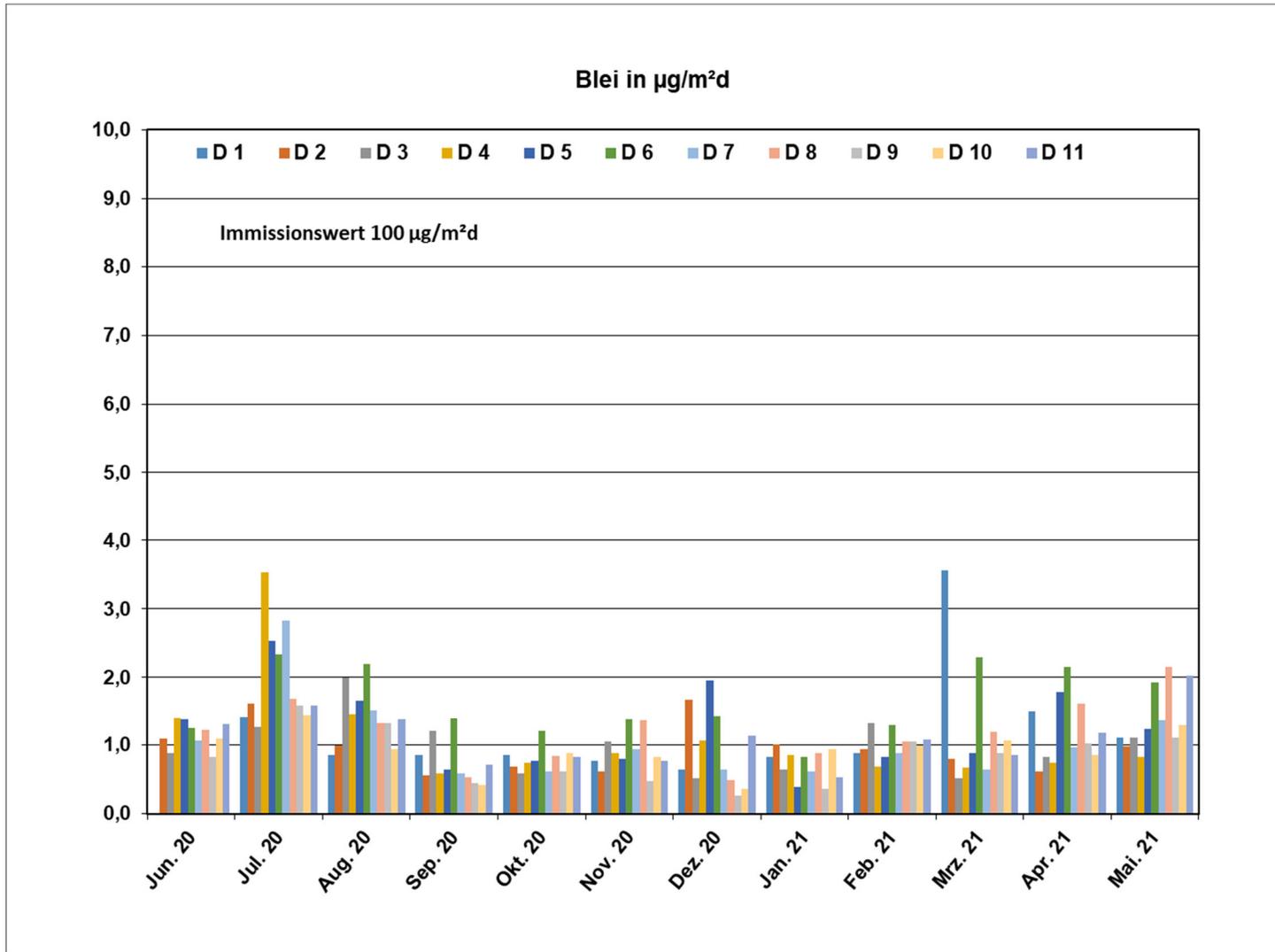
Nickel														
Messzeitraum		Probenahme Anzahl Tage	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7	D 8	D 9	D 10	D 11	
Start	Ende		µg/(m ² d)											
26.05.2020	24.06.2020	Juni 20	29	-	12,5	2,7	< 1,8	11,0	3,1	2,0	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8
24.06.2020	24.07.2020	Juli 20	30	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	2,3	2,9	< 1,8	< 1,8	2,9	< 1,8
24.07.2020	24.08.2020	August 20	31	< 1,7	< 1,7	4,3	< 1,7	< 1,7	4,0	< 1,7	3,1	< 1,7	< 1,7	1,9
24.08.2020	23.09.2020	September 20	30	< 1,8	< 1,8	3,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8
23.09.2020	23.10.2020	Oktober 20	30	< 1,8	3,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	8,6	2,0	< 1,8	< 1,8
23.10.2020	24.11.2020	November 20	32	< 1,7	< 1,7	1,8	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	2,0	< 1,7
24.11.2020	23.12.2020	Dezember 20	29	< 1,8	2,9	< 1,8	1,9	< 1,8	2,2	< 1,8	< 1,8	2,3	< 1,8	< 1,8
23.12.2020	22.01.2021	Januar 21	30	8,6	3,2	< 1,8	< 1,8	< 1,8	1,9	< 1,8	4,1	7,7	5,0	< 1,8
22.01.2021	22.02.2021	Februar 21	31	< 1,7	2,3	< 1,7	2,2	4,3	2,4	< 1,7	< 1,7	< 1,7	3,1	< 1,7
22.02.2021	23.03.2021	März 21	29	2,0	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8
23.03.2021	22.04.2021	April 21	30	1,9	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	1,8	< 1,8	< 1,8	5,9	< 1,8	< 1,8
22.04.2021	20.05.2021	Mai 21	28	< 1,9	< 1,9	< 1,9	< 1,9	< 1,9	2,2	< 1,9	< 1,9	< 1,9	< 1,9	< 1,9
Min				1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Max				8,6	12,5	4,3	2,2	11,0	4,0	2,9	8,6	7,7	5,0	1,9
Mittelwert über 12 Monate				< 2,4	< 3,1	< 2,2	< 1,8	< 2,8	< 2,3	< 1,9	< 2,7	< 2,7	< 2,3	< 1,8
Laborbestimmungsgrenze in µg/Probe				0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Immissionswert TA Luft		Jahresmittel in µg/(m ² d)		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Chrom														
Messzeitraum		Probenahme Anzahl Tage	D 1	D 2	D 3	D 4	D 5	D 6	D 7	D 8	D 9	D 10	D 11	
Start	Ende		µg/(m ² d)											
26.05.2020	24.06.2020	Juni 20	29	-	1,1	1,2	1,4	2,4	4,0	1,7	1,2	1,7	1,5	1,6
24.06.2020	24.07.2020	Juli 20	30	2,1	1,3	1,4	2,3	1,8	44,2	6,2	1,6	2,1	1,6	2,5
24.07.2020	24.08.2020	August 20	31	1,2	1,1	4,6	1,7	2,5	5,7	2,1	1,5	1,7	1,1	1,8
24.08.2020	23.09.2020	September 20	30	1,5	2,8	5,0	1,4	1,6	4,4	3,2	< 0,6	11,5	5,9	4,1
23.09.2020	23.10.2020	Oktober 20	30	1,3	1,0	0,8	0,9	1,2	3,2	1,1	1,0	2,7	1,2	1,8
23.10.2020	24.11.2020	November 20	32	< 0,6	< 0,6	2,8	< 0,6	1,8	3,9	0,7	1,6	0,9	1,1	1,1
24.11.2020	23.12.2020	Dezember 20	29	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,2	3,1	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	0,7
23.12.2020	22.01.2021	Januar 21	30	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	1,5	< 0,6	< 0,6	< 0,6	0,9	0,6
22.01.2021	22.02.2021	Februar 21	31	0,8	1,5	1,1	0,8	1,5	4,0	1,5	1,8	1,8	1,0	1,3
22.02.2021	23.03.2021	März 21	29	4,9	< 0,6	< 0,6	< 0,6	0,6	6,7	< 0,6	< 0,6	< 0,6	0,7	< 0,6
23.03.2021	22.04.2021	April 21	30	2,2	< 0,6	1,5	0,7	1,4	4,4	1,0	1,7	1,2	0,8	1,2
22.04.2021	20.05.2021	Mai 21	28	1,2	1,2	1,5	0,9	1,9	4,7	1,9	2,3	1,5	1,4	2,0
Min				0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Max				4,9	2,8	5,0	2,3	2,5	44,2	6,2	2,3	11,5	5,9	4,1
Mittelwert über 12 Monate				< 1,5	< 1,1	< 1,8	< 1,1	< 1,5	7,5	< 1,8	< 1,3	< 2,2	< 1,5	< 1,6
Laborbestimmungsgrenze in µg/Probe				0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Beurteilungswert BBodSchV		Jahresmittel in µg/(m ² d)		82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
- : Messausfall, Probe verworfen oder nicht auswertbar (z.B. Fremdstoffe, Laub, Probe beschädigt, Vandalismus, usw.)														
< : Ergebnis kleiner Laborbestimmungsgrenze														
Sofern die ermittelte Konzentration unterhalb der Laborbestimmungsgrenze (Kennzeichnung "<") des Parameters liegt, wird zur Berechnung des Mittelwertes die jeweilige relative Bestimmungsgrenze berücksichtigt.														
Die relative Bestimmungsgrenze eines Parameters, berechnet sich aus der jeweiligen Laborbestimmungsgrenze (z. B. in µg/Probe), der Probenahmedauer und der Auffangfläche des Probenahmegefäßes.														

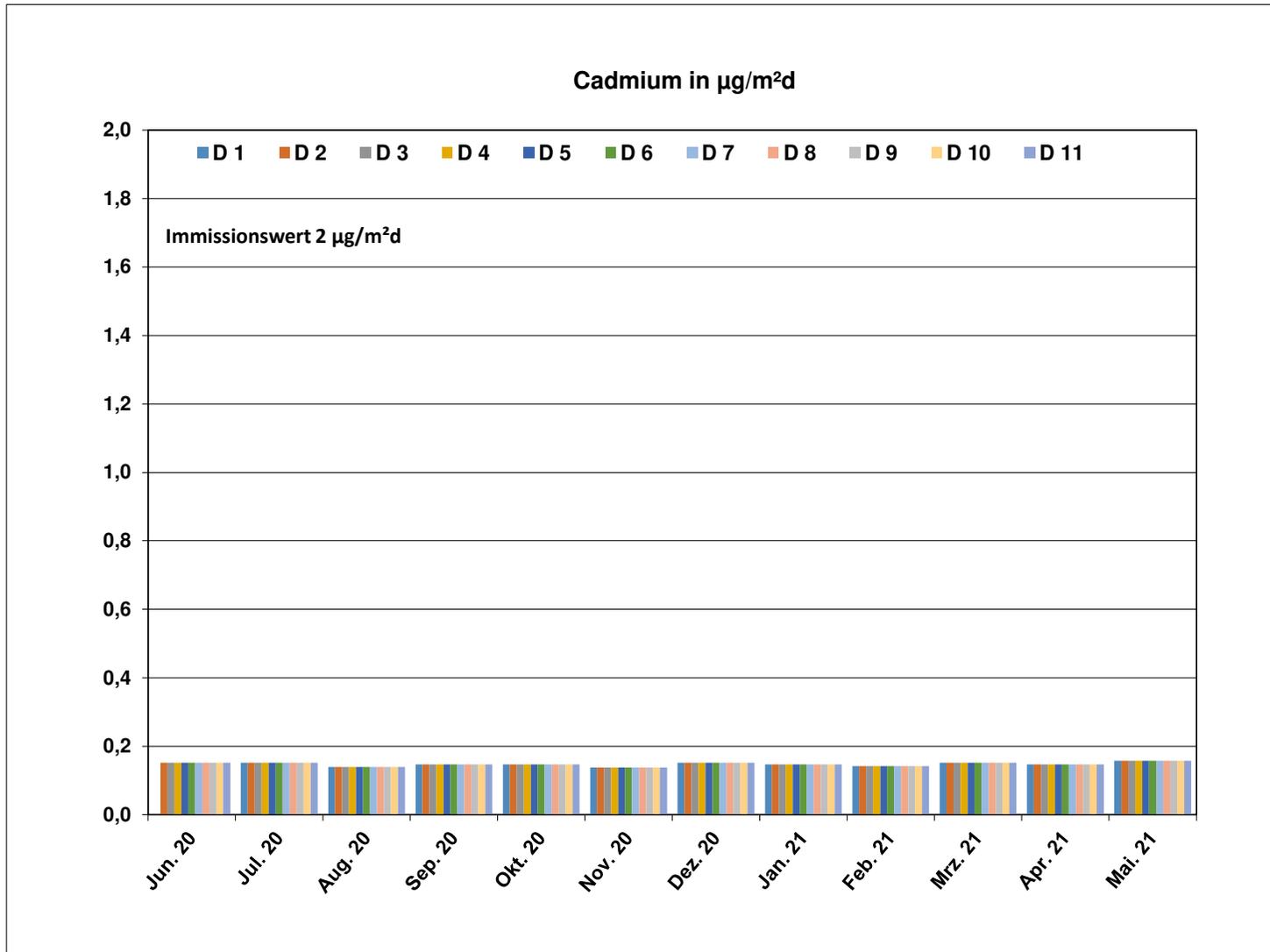
Projekt-Nr.: 555036193
Holcim Süddeutschland GmbH
72359 Dotternhausen

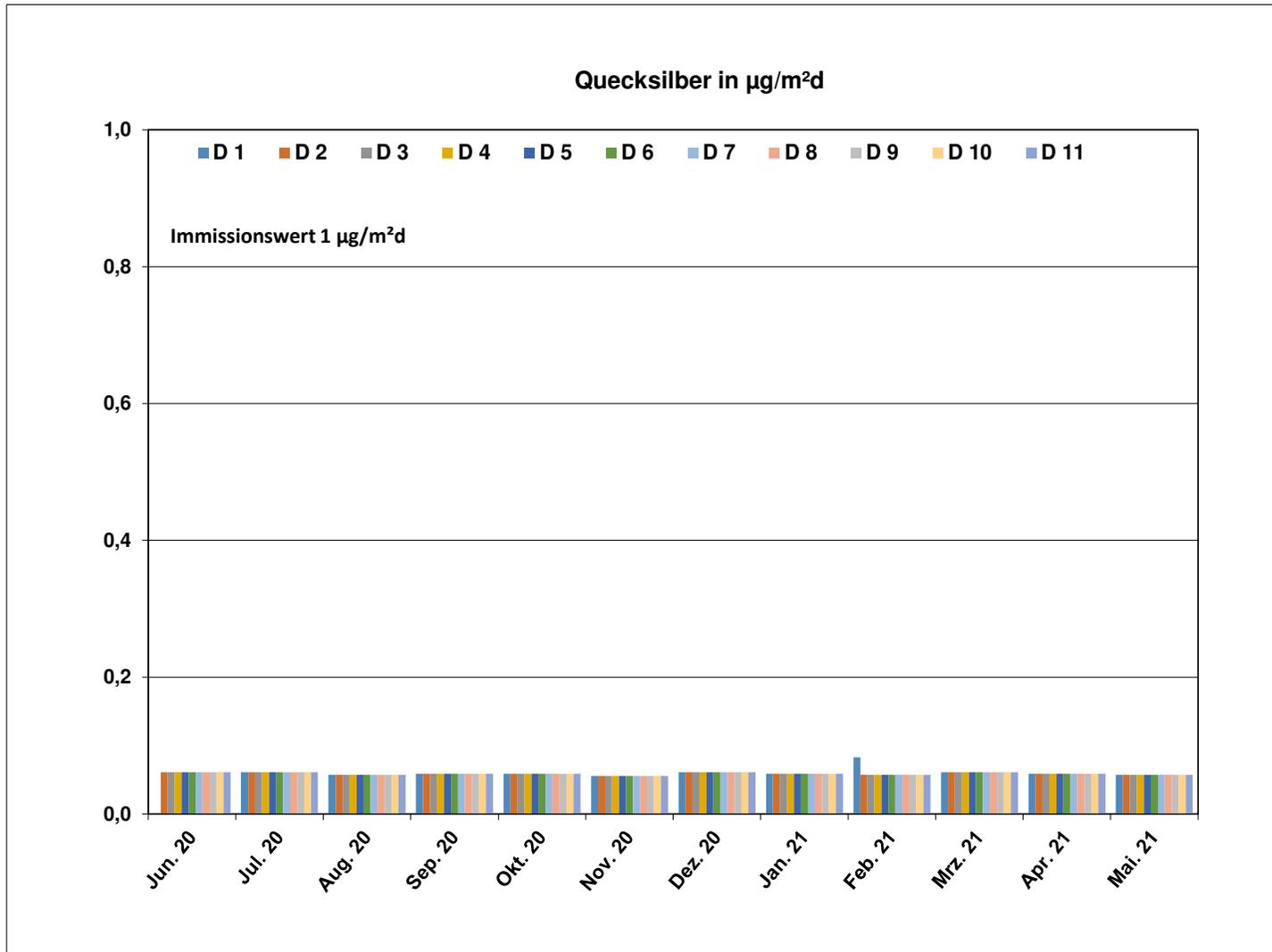
Staubniederschlag und Staubinhaltsstoffe
1. Messjahr: Messzeitraum 26.05.2020 - 20.05.2021
Anzahl der Messpunkte: 11 (Bezeichnung D1-D11)

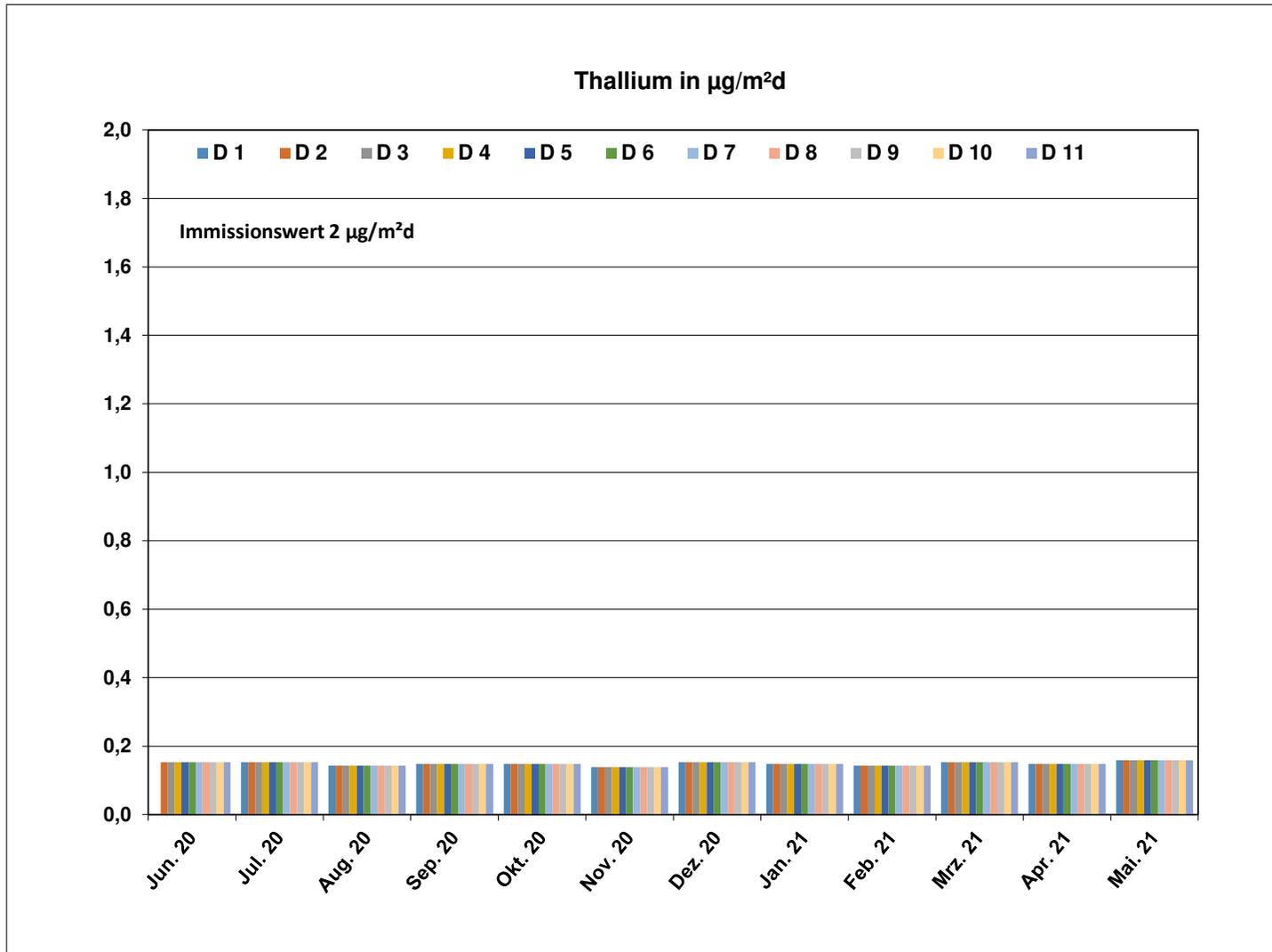


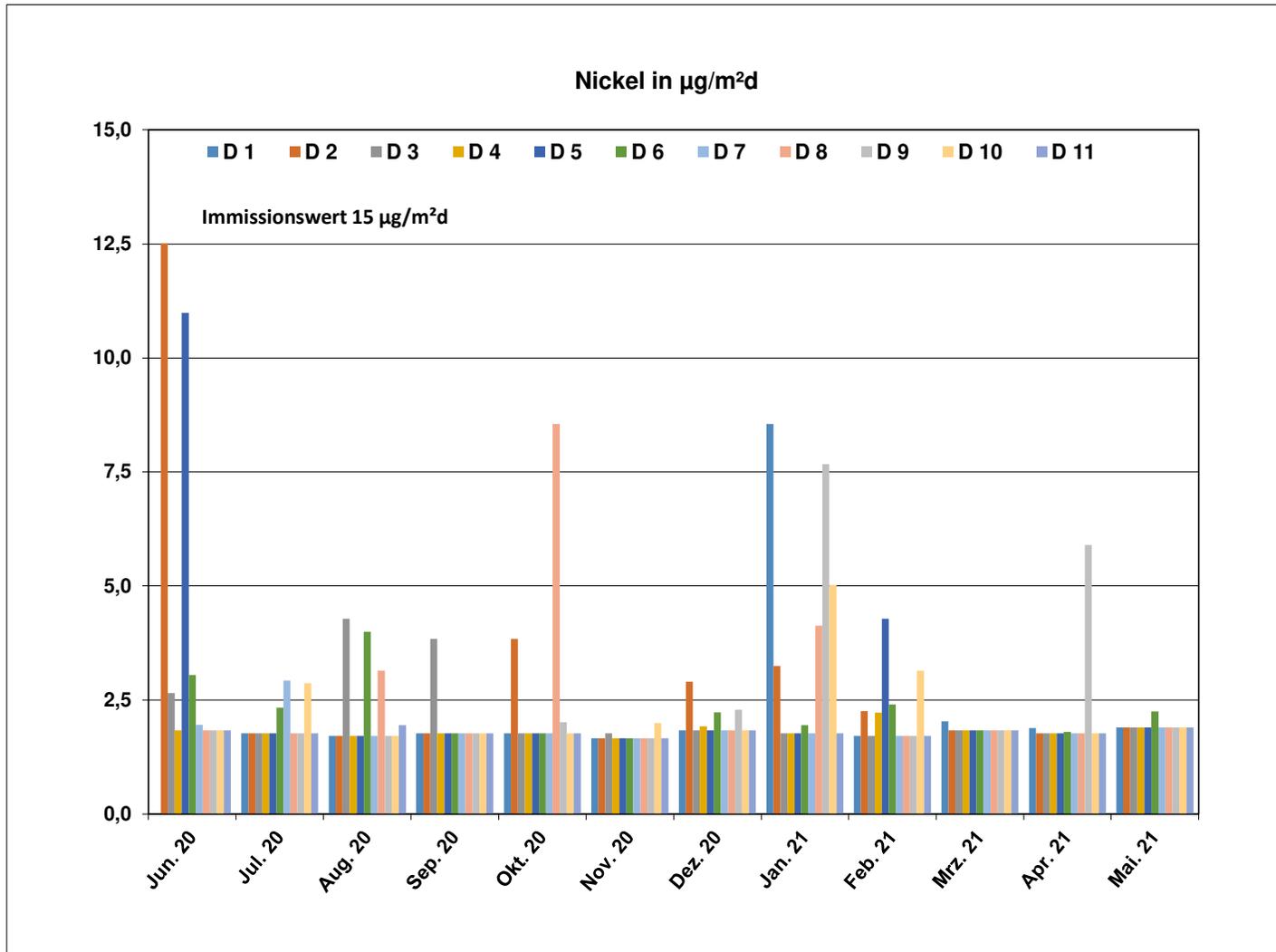


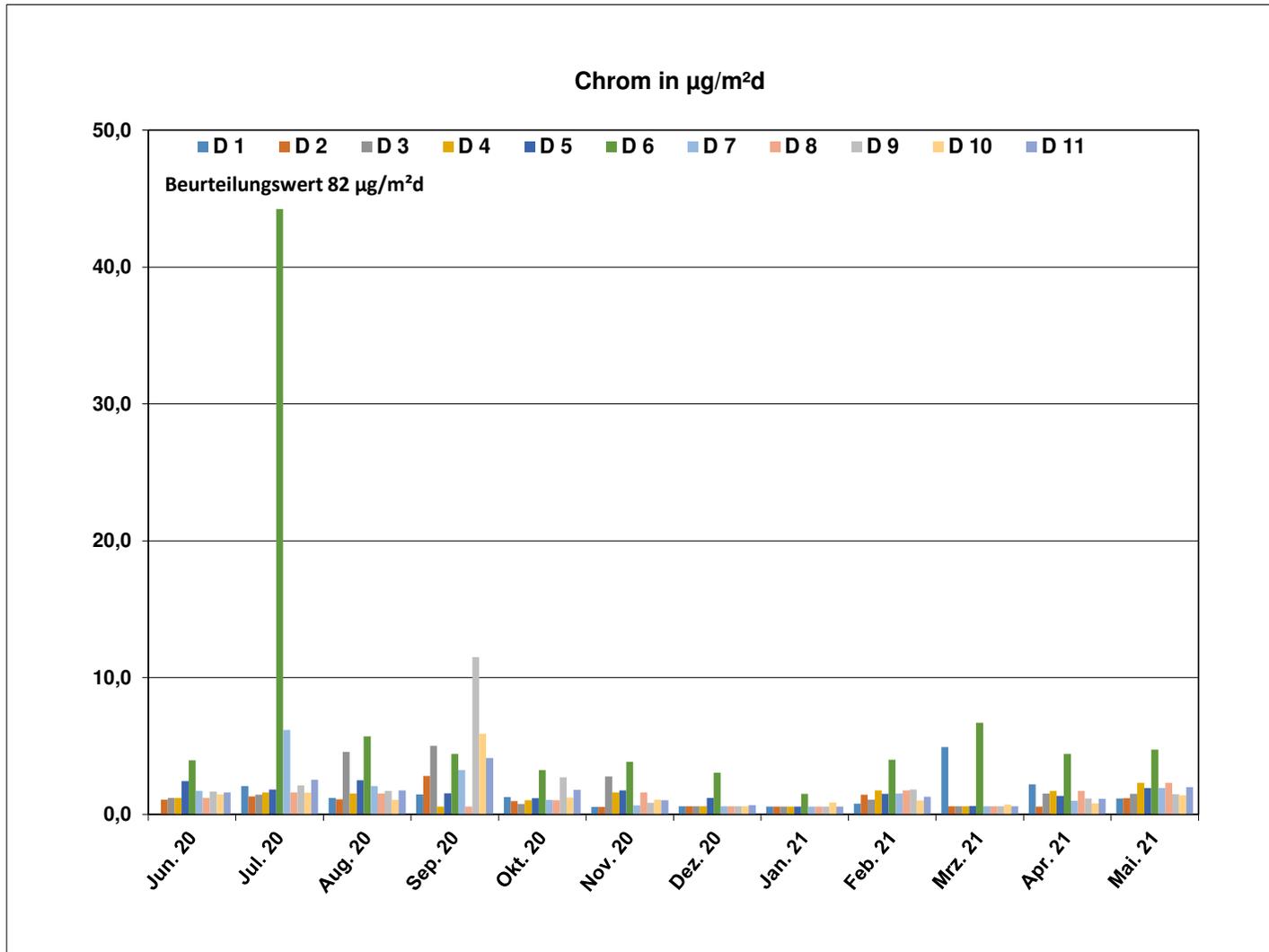












Am Messpunkt D6 wurde im Juli 2020 (Zweitraum 24.06. bis 24.07.2020) ein erhöhter Depositionswert für Chrom gemessen. Es konnte kein Grund oder eindeutiger Verursacher festgestellt werden. Ursache hierfür können z.B. eine besondere Verkehrssituation auf der B27, Tätigkeiten und Emissionen auf dem Werksgelände der Holcim AG und andere natürliche oder anthropogene Quellen sein.

Der erhöhte Einzelmesswert führt zu einer Erhöhung des Jahresmittelwertes am Messpunkt D6, unterschreitet aber mit $44,2 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ selbst noch den Beurteilungswert für das Jahresmittel von $82 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$. Ohne Berücksichtigung dieses Wertes würde sich der Jahresmittelwert von $7,5 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ (Tabelle 7.1) auf $4,1 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{d}$ reduzieren. Damit bliebe D6 weiterhin der Messpunkt mit der höchsten Deposition an Chrom.