

64582-018

**Bewertung der aktuellen Immissionssituation im Umfeld der
Steinbrüche Portlandzementwerk Wittekind Hugo Miebach Söhne
anhand von vorhandenen Immissionsmesswerten**

vorgelegt durch: Eurofins GfA GmbH
Fraunhoferstraße 1
48161 Münster-Roxel

Auftraggeber: Portlandzementwerk Wittekind
Hugo Miebach Söhne KG
Hüchtchenweg 1
59597 Erwitte

Auftragsdatum: 03.11.2017

10.04.2018

17 Seiten
Anhang I, II

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Prüfung der Vorbelastung gemäß TA Luft	4
2.1	Vorgehensweise	4
2.2	Untersuchungsparameter	4
2.2.1	Feinstaub (PM10)	5
2.2.2	Staubniederschlag	5
2.3	Untersuchungsgebiet	5
2.4	Zur Beurteilung herangezogene Daten	6
2.4.1	PM10 und Staubdepositionsmessdaten der Eurofins GfA im Umfeld der Steinbruchgelände der Portlandzementwerke der Seibel & Söhne	6
2.4.2	PM10-Messdaten der LANUV-Messstation Soest-Ost und Warstein	8
2.4.3	Staubniederschlagsmessdaten der Eurofins GfA / der UCL im Umkreis der Zementwerke	9
3	Darstellung der Vorbelastung und Bewertung	11
3.1	Feinstaub (PM10)	11
3.2	Staubniederschlag	14
4	Zusammenfassung und Fazit	15
5	Bibliographie	17
Anhang I		I
Anhang II		II

1 Aufgabenstellung

Die Firma Portlandzementwerk Wittekind Hugo Miebach Söhne KG betreibt am Standort Erwitte unter anderem eine Anlage zur Herstellung von Zementklinker. Das dazu benötigte Kalkgestein wird in benachbarten Steinbrüchen abgebaut, gebrochen und per Rohrgutförderer ins Werk transportiert. Für die Kalksteingewinnung in den Steinbrüchen existiert eine separate Genehmigung gemäß BImSchG. Die Firma Portlandzementwerk Wittekind plant nun eine Änderung nach Nr. 2.1.1 der 4. BImSchV (Verfahrensart G) gemäß § 16 BImSchG. Es soll eine Erweiterung des Steinbruchs 2 im südlichen Bereich erfolgen, sowie ein weiterer Steinbruch, der östlich davon gelegen ist, erschlossen werden. Firma Portlandzementwerk Wittekind Hugo Miebach Söhne KG möchte die Steinbrucherweiterung genehmigen lassen und bereitet einen entsprechenden Genehmigungsantrag vor.

Im Zuge des Scopings sind seitens des Landesamtes für Natur, Umwelt- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW) Aussagen zur Immissionssituation gefordert worden. Die von einem Kalksteinbruch ausgehenden stofflichen Emissionen sind diffuse Staubemissionen, die durch Sprengungen, Verlade- und Transportvorgänge hervorgerufen werden können. In einem Schreiben des LANUV (an den Kreis Soest vom 02.12.2014) [1] wird ein Gutachten gefordert, das die derzeitige Immissionssituation (Vorbelastung) in Bezug auf den Parameter Staub (bzw. Feinstaub PM10 und Staubbiederschlag) darlegt. Die aufgeführten Anforderungen haben Portlandzementwerk Wittekind Hugo Miebach Söhne KG (kurz: Portlandzementwerk Wittekind) dazu veranlasst, die Eurofins GfA GmbH mit der Erstellung eines Gutachtens zu beauftragen. Die Eurofins GfA GmbH ist bekannt gegebene Messstelle nach § 29b BImSchG und darüber hinaus ein nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Eurofins GfA hat sich zudem ihre Kompetenz im Bereich Emissions-/Immissionsmesstechnik nach dem „Modul Immissionsschutz“ akkreditieren lassen.

Der bisher genehmigte Steinbruchbetrieb ändert sich hinsichtlich der Mengen und der Betriebsweise nicht. D.h., auch nach der möglichen Erweiterung der Steinbrüche wird die Menge der abgebauten Steine ungefähr der gleichen Menge der bisher geförderten Steine entsprechen. Auch die Anzahl der Sprengungen wird in etwa gleich bleiben. Der Abbau verlagert sich lediglich auf andere Flächen, die unmittelbar an die vorhandenen und bereits genehmigten Abbauflächen angrenzen. Es ist daher nicht zu erwarten, dass sich die diffusen Staubemissionen gegenüber der heutigen Situation erhöhen, sondern sich lediglich anders verteilen. Somit ergibt sich streng genommen keine erneute Zusatzbelastung durch das Vorhaben. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die heutige Staubvorbelastung auch in etwa die spätere Gesamtbelastung darstellen wird.

Im Folgenden wird eine Prüfung der Immissionssituation bzw. eine Ermittlung der Vorbelastung und Bewertung gemäß TA Luft [2] erfolgen.

2 Prüfung der Vorbelastung gemäß TA Luft

2.1 Vorgehensweise

Nach TA Luft [2] ist eine Bestimmung von Immissionskenngrößen im Genehmigungsverfahren nicht erforderlich, wenn

- a) die Bagatellmassenströme der TA Luft Nr. 4.6.1.1 [2] unterschritten werden,
- b) die Vorbelastung nach TA Luft Nr. 4.6.2.1 [2] gering eingestuft wird, oder
- c) die Zusatzbelastung nach TA Luft [2] irrelevant ist.

Punkt a) kann zur Bearbeitung der oben genannten Aufgabe nicht herangezogen werden, da es sich um diffuse Stäube handelt, für die die Stoffströme unbekannt sind. Punkt c) ist aus gleichem Grund ebenfalls nicht bzw. nur auf der Basis von Annahmen durch eine Immissionsprognose darstellbar (siehe Schreiben des LANUV vom 02.12.2014 zum Scoping Termin) [1].

Zu Punkt b) steht in der TA Luft:

„Ferner ist die Ermittlung [der Vorbelastung durch gesonderte Messungen] [...] nicht erforderlich, wenn auf Grund sonstigen Vorwissens, z.B. ältere Messungen, Messergebnisse aus vergleichbaren Gebieten, Ergebnisse orientierender Messungen oder Ergebnisse von Ausbreitungsrechnungen oder -schätzungen, festgestellt werden kann, dass für den jeweiligen Schadstoff am Ort der höchsten Vorbelastung

- der Jahresmittelwert weniger als 85 vom Hundert des Konzentrationswertes,*
- der höchste 24–Stunden–Wert weniger als 95 vom Hundert des 24–Stunden–Konzentrationswertes (außer Schwebstaub (PM₁₀)) und*
- der höchste 1–Stunden–Wert weniger als 95 vom Hundert des 1–Stunden–Konzentrationswertes beträgt,*
- für Schwebstaub (PM₁₀) eine Überschreitungshäufigkeit des 24–Stunden–Konzentrationswertes von 50 µg/m³ Luft als Mittelwert der zurückliegenden drei Jahre mit nicht mehr als 15 Überschreitungen pro Jahr verzeichnet wird.“ [2]*

Anmerkung: Im weiteren Text wird die Erfüllung der vorgenannten Kriterien vereinfachend als „geringe Vorbelastung“ bezeichnet. Die Einstufung „gering“ kann dem Wortlaut der Ziffer 4.6.2.1 der TA Luft selber nicht entnommen werden.

Die Vorbelastung im Umfeld der geplanten Steinbrucherweiterungsflächen in Erwitte kann aufgrund bereits vorliegender Messwerte abgeschätzt werden. Die hierzu betrachteten Parameter und Daten sowie das Untersuchungsgebiet werden im Folgenden beschreiben.

2.2 Untersuchungsparameter

Von Kalksteinbruchbetrieben können als luftverunreinigende Stoffe vorwiegend Stäube emittiert werden. Diese werden als diffuse Emissionen, die durch Sprengarbeiten, Abbruch, Umschlag und Transport von Kalksteinen entstehen, freigesetzt. Bei der Auswahl der Parameter, die im Rahmen

der Steinbrucherweiterung betrachtet werden sollen, kommen also lediglich Stäube (Staubniederschlag und Feinstaub) zur Überprüfung in Betracht.

2.2.1 Feinstaub (PM10)

Die bei der Kalksteingewinnung entstehenden Feinstäube (PM10) sind zu betrachten, da diese über weite Entfernungen transportiert werden können und somit in der Umgebung der Kalksteinbrüche auch zu Immissionszusatzbelastungen führen können, die insbesondere das Schutzgut Mensch betreffen.

Für den Parameter Feinstaub PM10 sind in der TA Luft in Nr. 4.2.1 [2] Immissionswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit angegeben. Demnach darf die Gesamtbelastung für PM10, gemittelt über ein Jahr, an keinem Beurteilungspunkt $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschreiten.

Als weiteres Beurteilungskriterium nennt die TA Luft [2] die Überschreitungshäufigkeit (Anzahl der Tage) des Immissionswertes für die 24-stündige Immissionsbelastung. Es dürfen demnach maximal 35 Tageswerte innerhalb eines Jahres einen Wert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ überschreiten.

2.2.2 Staubniederschlag

Neben dem Feinstaub entsteht beim Abbau der Kalksteine auch gröberer Staub, der überwiegend in der Nähe zur Emissions-Quelle sedimentiert. Aufgrund dessen wird neben dem Feinstaub (PM10) auch der Staubniederschlag (Staubdeposition), der im Umfeld der Steinbrüche eine Immissionszusatzbelastung bedeuten kann, betrachtet.

Die Staubdeposition kennzeichnet die Belastung von Oberflächen wie Pflanzen, Boden, Gebäuden und Gewässer insbesondere im direkten Umfeld eines Emittenten. Unter Staubniederschlag werden vor allem Staubpartikel mit einer Größe von 50 bis $200 \mu\text{m}$ Korndurchmesser verstanden. Diese Stäube sinken verhältnismäßig schnell zu Boden, so dass sie bei niedriger Emissionshöhe in der Luft nur wenige hundert Meter weit transportiert werden [4].

Staubniederschlag als nicht gefährdender Staub findet in der TA Luft unter Nr. 4.3.1 [2] Berücksichtigung. Hier ist ein Immissionswert von $0,35 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen festgelegt.

2.3 Untersuchungsgebiet

Die hell-gelb markierten Bereiche zeigen die Flächen der geplanten Steinbrucherweiterung (siehe Abbildung 1). Der Steinbruch zwischen der Erwitter Straße (L735) und dem Sauerländer Weg wird im südlichen Teil erweitert. Diese Erweiterungsflächen grenzen an bereits vorhandene und genehmigte Abbauflächen der Firma Portlandzementwerk Wittekind an. Zusätzlich ergibt sich ein weiter östlich gelegener Steinbruch (östlich des Sauerländer Weges), der an geplante Vorhabenbereiche anderer Zementwerke in Erwitte angrenzt. Die Steinbrüche sind als Trockenabbau konzipiert, bei denen das Gestein in der Tiefe abgebaut wird. Das Gebiet, in dem die Steinbrüche liegen, ist ländlich geprägt. In 3 km Umkreis der geplanten Steinbrucherweiterungen liegen ein Landschaftsschutzgebiet, ein Wasserschutzgebiet (Zone II),

Naturschutzgebiete und Vogelschutzgebiete. Die Wohnbebauung der Stadt Erwitte beginnt ca. 2,5 km nordwestlich der geplanten Steinbrucherweiterungsflächen. Ebenfalls in der Nähe der Steinbrüche befinden sich das Zement- und Kalkwerk der Firma Portlandzementwerk Wittekind sowie drei Zementwerke weiterer Firmen und ein Asphaltmischwerk.

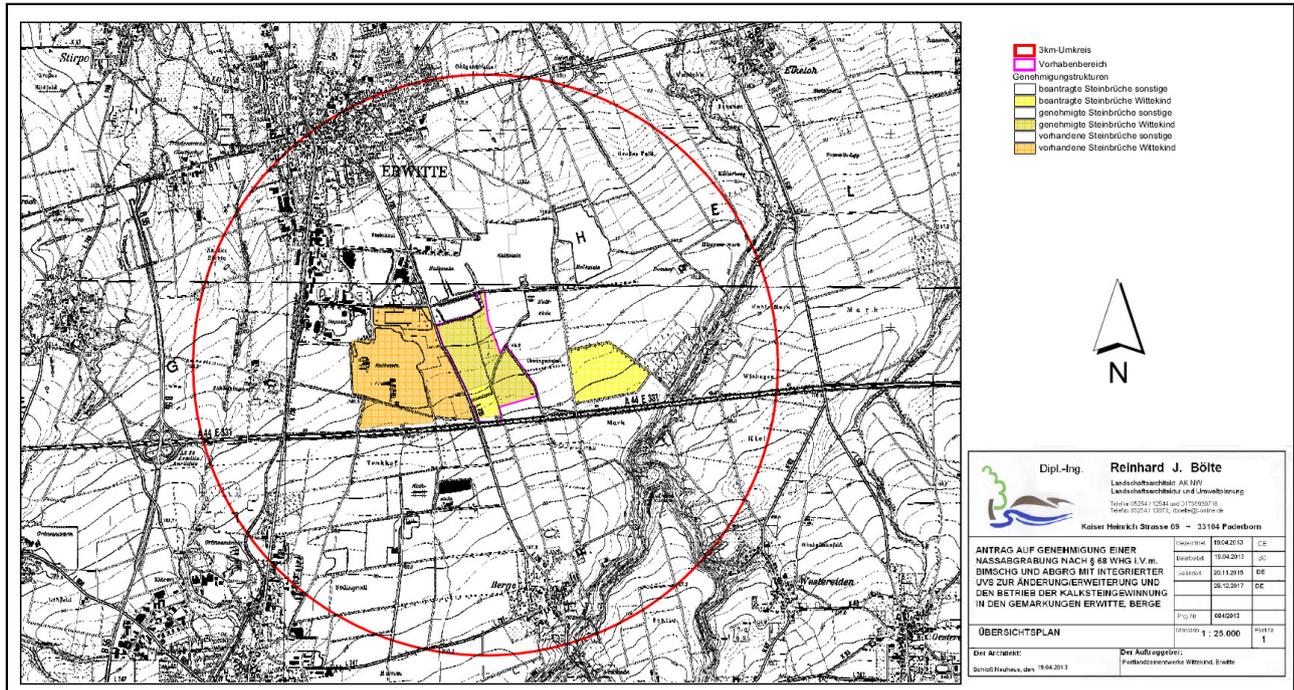


Abbildung 1: Übersichtsplan des Untersuchungsgebietes (Quelle: Diese Karte ist Eigentum des Landschaftsarchitekturbüros Bölte und wurde der Firma Eurofins GfA zur Verfügung gestellt.)

2.4 Zur Beurteilung herangezogene Daten

2.4.1 PM10 und Staubdepositionsmessdaten der Eurofins GfA im Umfeld der Steinbruchgelände der Portlandzementwerke der Seibel & Söhne

Im Jahr 2009 haben die Portlandzementwerke Seibel & Söhne GmbH & Co. KG ein nahezu ähnliches Genehmigungsverfahren für eine Steinbrucherweiterung in benachbarten Flächen durchgeführt (siehe Abbildung 2). Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens wurden Vorbelastungsmessungen (PM10- und Staubbiederschlagsmessungen von Dezember 2008 bis Dezember 2009 (Eurofins GfA Bericht 64978-002 B08 [3])) durchgeführt, da keine Vorbelastungsmessdaten vorlagen. Die Messungen fanden direkt auf dem Steinbruchgelände der Firma Seibel & Söhne und im näheren Umkreis der Steinbruchflächen statt (Messpunkte siehe Abbildung 5 im Anhang I).

Da für das Vorhaben von Portlandzementwerk Wittekind keine aktuelleren Daten für PM10 aus dem Untersuchungsgebiet vorliegen, wird zur Einstufung der Vorbelastung unter anderem auf diese Messwerte zurückgegriffen, die repräsentativ für die Erweiterungsflächen von

Portlandzementwerk Wittekind sind. Seibel & Söhne hat einer Verwendung der Messdaten zugestimmt.

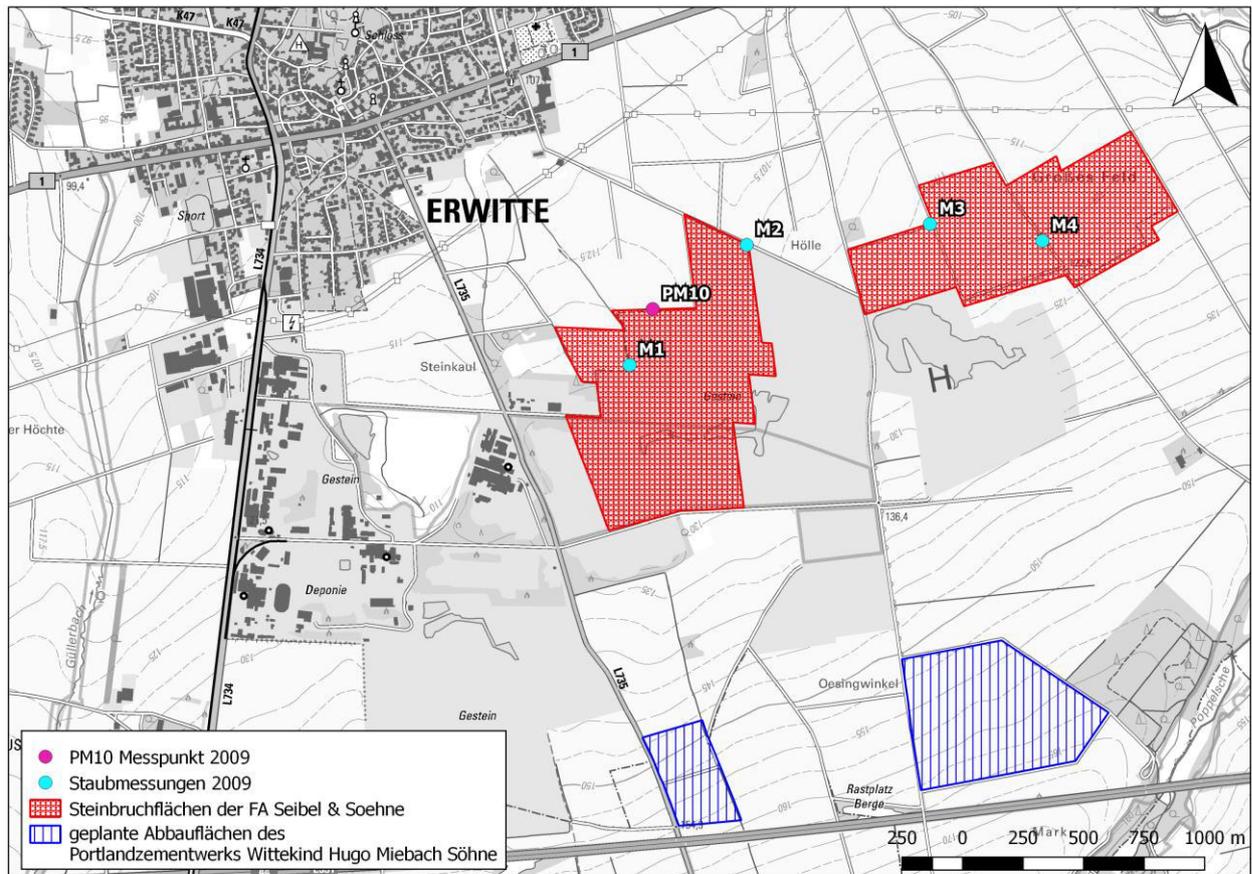


Abbildung 2: Lagekarte der geplanten Erweiterungsflächen (blau schraffiert) sowie der Steinbruchflächen der Firma Seibel und Söhne (rot schraffierte Flächen).

Die Ergebnisse aus dem Gutachten (Eurofins GfA Bericht 64978-002 B08 [3]) zeigen, dass die Vorbelastung gering ist (Beurteilungskriterien nach TA Luft siehe Kapitel 2.1). Demnach muss laut TA Luft keine erneute Vorbelastungsmessung im Zuge des Vorhabens von Portlandzementwerk Wittekind durchgeführt werden. Die Messdaten sind allerdings älter als 5 Jahre. Laut TA Luft Nr. 4.6.3.1 [2] dürfen Immissionsmessungen für die Feststellung der Vorbelastung nur herangezogen werden, wenn sie nicht länger als 5 Jahre zurückliegen und sich die für die Beurteilung maßgeblichen Umstände in diesem Zeitraum nicht wesentlich geändert haben. Zur Beurteilung der heutigen Vorbelastung soll anhand eines Vergleichs der 2008/2009 erhobenen Messdaten mit aktuellen Messdaten anderer, im weiteren Umfeld liegender Messorte geprüft werden, ob die Messwerte nach wie vor für eine Bewertung der aktuellen Vorbelastung herangezogen werden können. Es wird hierfür auf PM10-Messdaten der LANUV-Messstationen sowie auf Daten aktueller Staubniederschlagsmessungen der Eurofins GfA zurückgegriffen, die im Folgenden charakterisiert werden.

2.4.2 PM10-Messdaten der LANUV-Messstation Soest-Ost und Warstein

Die den Erweiterungsflächen am nächsten gelegenen Luft-Messstationen vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV NRW) befinden sich in Soest-Ost und in Warstein. An beiden Stationen wird unter anderem PM10 gemessen. Im Rahmen dieses Gutachtens werden die PM10-Daten der Jahre 2009 bis 2016 betrachtet. Zu den beiden Messstationen des LANUV finden sich in Tabelle 1 Angaben zur Lage und Messung von PM10.

Tabelle 1: Informationen zu den LANUV Messstationen SOES und WAST.

Messstation	Stationskürzel	Beginn der Messungen	Häufigkeit der PM10 Messung	Art der PM10 Messung	Stationstyp	Koordinaten
Soest-Ost	SOES	01.03.1989	täglich	Kontinuierlich*, zusätzlich diskontinuierlich** ab 25.10.2012	Hintergrund	3441,005 / 5715,477
Warstein	WAST	07.01.2009	jeden 2. Tag	Diskontinuierlich**	Industrie	3455,625 / 5701,125

*kontinuierliche Messungen werden NICHT nach dem Referenzverfahren nach DIN EN 12341 durchgeführt

**diskontinuierliche Messungen werden nach dem Referenzverfahren nach DIN EN 12341 durchgeführt

Die Messstation in Soest-Ost (SOES) ist ca. 17 km in westlicher Richtung von den Erweiterungsflächen entfernt. Die Station ist ländlich geprägt und wird seitens des LANUV als Hintergrundstation eingestuft [4]. Die meteorologischen Bedingungen an der LANUV-Messstation SOES sind ebenso durch den Höhenzug der Soester Börde geprägt, wie die geplanten Steinbrucherweiterungsflächen in Erwitte. Der Bereich zwischen der Messstation SOES und den Steinbrucherweiterungsflächen in Erwitte wird vorwiegend landwirtschaftlich genutzt.

Die Messstation in der Stadt Warstein (WAST) befindet sich in ca. 18 km Entfernung in südlicher Richtung zum Beurteilungsgebiet. Die Station selbst steht am östlichen Rand des Ortes Warstein in einem eher industriell geprägten Gebiet [4]. Sie liegt an einer zweispurigen Zufahrtsstraße zu den Steinbrüchen zweier Firmen, die ca. 400 m südöstlich beginnen und sich in südlicher Richtung um den Ort fortsetzen [4].

Im Großraum um das Untersuchungsgebiet herrschen südwestliche Windrichtungen vor (siehe Eurofins GfA Bericht 64978-002 B08 [3]). Da die Messstation SOES in westlicher Richtung des Beurteilungsgebietes liegt und keine signifikanten industriellen Staubquellen zwischen der Messstation SOES und den Steinbrucherweiterungsflächen liegen, ist davon auszugehen, dass die an der Station SOES ermittelte PM10-Hintergrundbelastung auch für das Untersuchungsgebiet in Erwitte im Sinne einer Vorbelastung repräsentativ ist.

Die Immissionssituation an der Station WAST ist durch den dortigen Steinbruchbetrieb sowie durch die verkehrsnah Lage geprägt. Da in den dortigen Steinbrüchen das Gestein in Hanglage abgebaut wird, fallen die Steinbruch bezogenen Emissionen vermutlich höher aus,

als die in den Steinbrüchen im Untersuchungsgebiet in Erwitte (Gesteinsabbau in die Tiefe). Die Ausbreitung der dortigen diffusen Staubemissionen ist somit nicht mit der in Erwitte vergleichbar.

Es ist aufgrund der Lage der Messstation WAST im Umfeld verschiedener Emissionsquellen entsprechend dem LANUV-Standorttyp „Industrie“ (s.a. Tabelle 1) zu erwarten, dass die dort ermittelten PM10 Konzentrationen höher ausfallen, als an der Hintergrundstation in Soest.

2.4.3 **Staubniederschlagsmessdaten der Eurofins GfA / der UCL im Umkreis der Zementwerke**

Zur Beurteilung der heutigen Vorbelastung für den Parameter Staubniederschlag werden die 2008/2009 erhobenen Daten mit Staubniederschlagsmessdaten der Folgejahre verglichen. Von Januar 2009 bis Dezember 2015 werden Staubniederschlagsmessungen im Umkreis der vier umliegenden Zementwerke durch die Firma Eurofins GfA durchgeführt [6]. Seit Januar 2016 werden die Messstellen durch die Firma UCL Umwelt Control Labor GmbH betreut [7]. Tabelle 2 enthält die Lagebeschreibung der Staubniederschlagsmesspunkte. Eine Lagekarte der Messorte befindet sich im Anhang I. Messpunkt 1 und 2 befinden sich direkt auf dem Gelände des Zementwerkes der Firma Spenner Zement. An diesen beiden Messpunkten werden folglich vorwiegend die Emissionen des Zementwerks erfasst und sie spiegeln somit nicht die Immissionssituation direkt an den Steinbrucherweiterungsflächen wider. Nach Nr. 4.6.2.6 der TA Luft [2] sind Beurteilungspunkte so festzulegen, *„dass eine Beurteilung der Gesamtbelastung an den Punkten mit mutmaßlich höchster relevanter Belastung für dort nicht nur vorübergehend exponierte Schutzgüter auch nach Einschätzung der zuständigen Behörde ermöglicht wird. Messungen, die nur für einen sehr kleinen Bereich repräsentativ sind, sollen vermieden werden. Bei der Auswahl der Beurteilungspunkte sind somit die Belastungshöhe, ihre Relevanz für die Beurteilung der Genehmigungsfähigkeit und die Exposition zu prüfen.“* [2]. Da diese Vorgaben für die Messpunkte 1 und 2 nicht zutreffen, werden diese im Rahmen dieses Gutachtens nicht zur Bewertung der Vorbelastung an den Steinbrucherweiterungsflächen herangezogen.

Messpunkt 3 und 4 befinden sich nördlich der Zementwerke. Messpunkt 7 befindet sich in nordwestlicher Richtung der Kalksteinbrüche am Stadtrand von Erwitte. Messpunkt 6 liegt am nordwestlichen Stadtrand von Erwitte und spiegelt aufgrund seiner weiten Entfernung zu den Zementwerken und Steinbrüchen die Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet wieder. Die Lage der Messstellen hat die Firma UCL, die ab 2016 mit den Messungen betraut ist, beibehalten.

Tabelle 2: Lage der Staubniederschlagsmessstellen

Messpunkt	Stationsbezeichnung	Lagebeschreibung	Messdaten verfügbar ab
1	Zementwerke 1	Auf einem Betriebsgelände der Zementwerke in Erwitte an einem Regenrückhaltebecken	05.01.2009
2	Zementwerke 2	Auf einem Betriebsgelände der Zementwerke in Erwitte an der Einfahrt Nord	05.01.2009
3	Schillerstraße	An einer Gartenanlage am Ende der Schillerstraße	05.01.2009
4	Kreilmannstraße	Im Garten des Wohnhauses Kreilmannstraße 12	05.01.2009
6	Akener Straße	Am westlichen Stadtrand von Erwitte an der Akener Straße / Stirper Damm	04.05.2010
7	Betriebshof	Am Lagerplatz des städtischen Betriebshofes der Stadt Erwitte	04.05.2010

3 Darstellung der Vorbelastung und Bewertung

3.1 Feinstaub (PM10)

Die Jahreswerte der PM10-Konzentrationen an den Luft-Messstationen des LANUV NRW und der PM10-Vorbelastungsmessungen auf dem Steinbruchgelände der Firma Seibel & Söhne aus dem Jahr 2008/2009 sind in der Abbildung 3 dargestellt. In Tabelle 3 ist die Anzahl der Überschreitungstage aufgelistet.

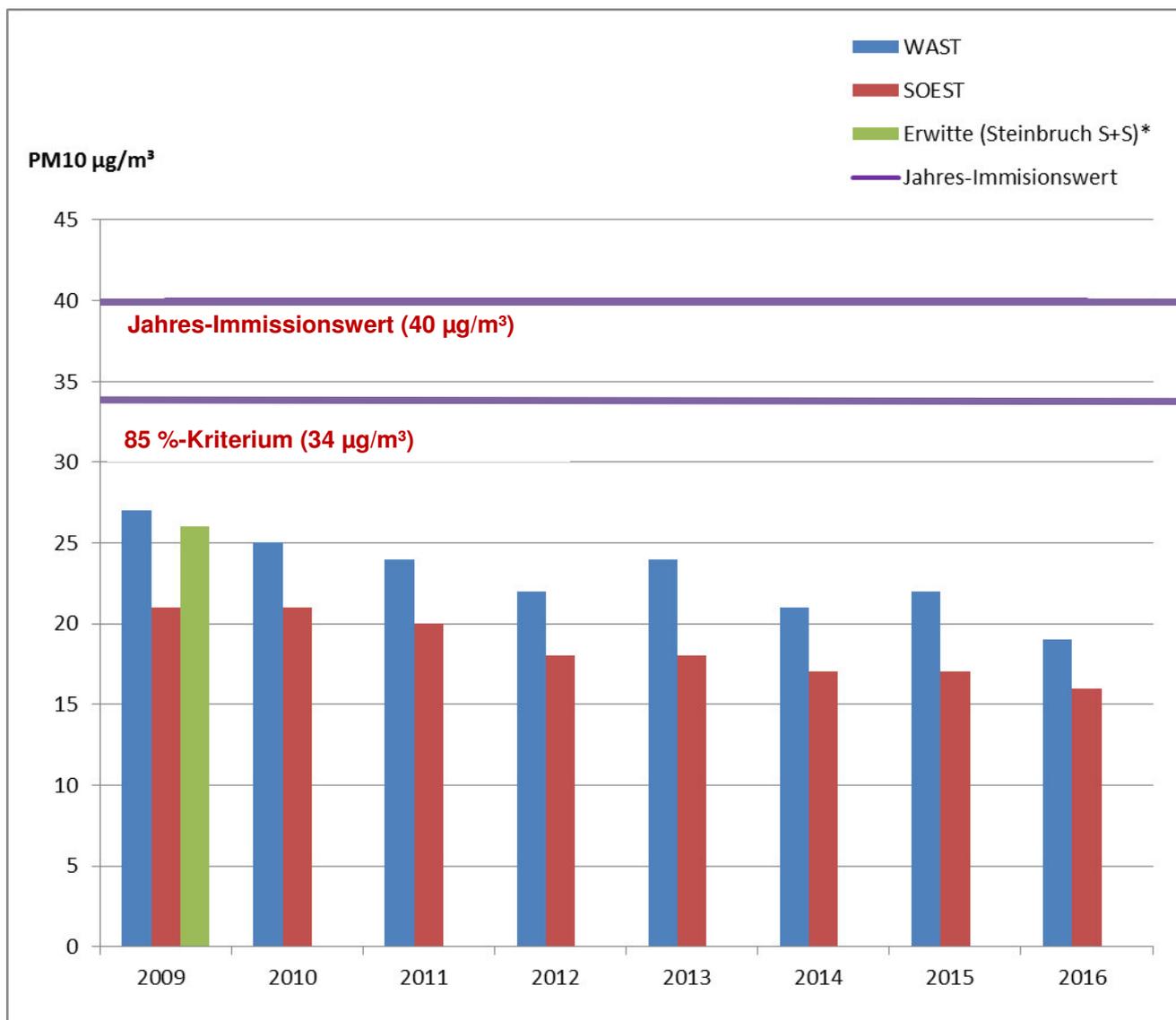


Abbildung 3: Jahresmittelwerte der PM10-Konzentration an den LANUV-Messstationen WAST und SOES von 2009 bis 2016 und der Vorbelastungsmessung auf dem Steinbruchgelände der Firma Seibel und Söhne von 2008/2009

*Messdaten vom 03.12.2008 bis 28.12.2009

Tabelle 3: Überschreitungstage für PM10 an den LANUV-Messstationen und dem Steinbruchgelände der Firma Seibel und Söhne von 2009 bis 2016.

Station	Soest-Ost SOES		Warstein WAST		Erwitte (Steinbruchgelände der Firma Seibel und Söhne)	
Jahr	PM10-Kon- zentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Anzahl der Überschrei- tungstage	PM10-Kon- zentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]*	Anzahl der Überschrei- tungstage*	PM10-Kon- zentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]**	Anzahl der Überschrei- tungstage**
2009	21	10	27	33	26	18
2010	21	8	25	20	keine Messungen	
2011	20	13	24	32	keine Messungen	
2012	18	5	22	14	keine Messungen	
2013	18	9	24	18	keine Messungen	
2014	17	5	21	16	keine Messungen	
2015	17	8	22	28	keine Messungen	
2016	16	0	19	8	keine Messungen	

*Messdaten ab 9.1.2009

**Messdaten vom 03.12.2008 bis 28.12.2009

Bei der Beurteilung der PM10-Messungen auf dem Steinbruchgelände der Firma Seibel und Söhne im Jahr 2008/2009 ist zu berücksichtigen, dass sich der Messpunkt direkt auf dem Steinbruchgelände befand. Die Belastung durch Staub aus bodennahen diffusen Quellen ist in unmittelbarer Umgebung des Ortes ihrer Entstehung am höchsten und nimmt mit der Entfernung zur Quelle stark ab [5]. Somit befinden sich die Punkte mit der mutmaßlich höchsten Zusatzbelastung direkt auf dem Steinbruchgelände bzw. in unmittelbarer Nähe dazu. Da sich der Messpunkt in unmittelbarer Nähe zu den Emissionsquellen befindet, sind die Messergebnisse dieses Messpunktes als „Worst-Case“ zu betrachten. Der nächstgelegene Ort, an dem sich dauerhaft Menschen aufhalten, ist das ca. 2,5 km nordwestlich gelegene Wohngebiet der Stadt Erwitte. Es ist daher davon auszugehen, dass die durch den Steinbruchbetrieb im weiter entfernten Wohngebiet ggf. verursachte Feinstaubbelastung niedriger ausfällt.

Die Abbildung 3 zeigt deutlich, dass der Jahres-Immissionswert der TA Luft von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für PM10 an allen drei Messorten während des Untersuchungszeitraumes (2009) unterschritten wurde. Die Vorbelastungsmessung aus dem Jahr 2008/2009 auf dem Steinbruchgelände der Firma Seibel und Söhne in Erwitte hat ergeben, dass die PM10-Vorbelastung (Jahresmittelwert) nach TA Luft 4.6.2.1 [2] als gering einzustufen ist (<85 % der Immissionswerte, siehe Kapitel 2.1). Auch in den folgenden Jahren (2010 bis 2016) liegen die PM10-Jahresmittelwerte an den beiden LANUV-Messstationen deutlich unterhalb von 85 % des Immissionswertes. Im betrachteten Zeitraum ist ein leichter Rückgang der durchschnittlichen PM10-Konzentrationen zu verzeichnen. Liegt im Jahr 2009 der Jahresmittelwert an der Station SOES noch bei $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, so liegt er in 2016 bei $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$. An der Station WAST sinkt er von $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2009 auf $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2016. Es ist anzunehmen, dass sich im Beurteilungsgebiet in der Umgebung der Steinbrüche in Erwitte die

PM10 Konzentration ebenfalls ähnlich entwickelt hat; die Belastung wäre damit weiterhin nach TA Luft als gering einzustufen.

Ein weiteres Kriterium zur Bewertung der PM10-Belastung ist die Anzahl der Überschreitungstage. Gemäß TA Luft 4.6.2.1 ist ein Kriterium für den Verzicht auf Vorbelastungsmessungen, dass für PM10 „(...) eine Überschreitungshäufigkeit des 24-Stunden-Konzentrationswertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Luft als Mittelwert der zurückliegenden drei Jahre mit nicht mehr als 15 Überschreitungen pro Jahr verzeichnet(...)“ werden darf. Die Anzahl der Überschreitungstage war 2009 am Ort der höchsten Vorbelastung, d.h. direkt auf dem Steinbruchgelände, mit 18 Tagen höher als das genannte Kriterium. Im Gutachten (Eurofins GfA Bericht 64978-002 B08 [3]) aus dem Jahr 2009 wurde dargelegt, dass die Mehrzahl der Überschreitungen durch Inversionswetterlagen, die in 2009 ungewöhnlich oft auftraten, begünstigt und somit nicht mittelbar durch den Steinbruchbetrieb verursacht wurde.

Tabelle 4: Durchschnittliche jährliche Überschreitungshäufigkeit bei PM10 über 3 Jahre an den LANUV-Messstationen

Station	Soest-Ost SOES		Warstein WAST	
	PM10-Konzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Anzahl der Überschreitungstage	PM10-Konzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]*	Anzahl der Überschreitungstage*
2009 -2011	21	10	27	28
2010-2012	21	9	25	22
2011-2013	20	9	24	21
2012-2014	18	6	22	14
2013-2015	18	7	24	16
2014-2016	17	4	21	17

Bei der Betrachtung der Anzahl der Überschreitungstage der zurückliegenden drei Jahre (siehe Tabelle 4) an den beiden LANUV-Stationen SOES und WAST fällt auf, dass beide Stationen einen deutlichen Rückgang verzeichnen. Die Messungen der letzten drei Jahre 2014-2016 ergeben an WAST mit 17 eine leichte Über- und an SOES mit 4 eine deutliche Unterschreitung des Kriteriums von maximal 15 Überschreitungen.

Die Immissionssituation an der Station WAST ist durch den dortigen Steinbruchbetrieb sowie durch die verkehrsnah Lage geprägt. Da in den dortigen Steinbrüchen das Gestein in Hanglage abgebaut wird, fallen die Steinbruch bezogenen Emissionen vermutlich höher aus, als die in den Steinbrüchen im Untersuchungsgebiet in Erwitte (Gesteinsabbau in die Tiefe).

Es kann daher angenommen werden, dass die Anzahl der Überschreitungstage im Beurteilungsgebiet der Steinbrucherweiterungsflächen der Portlandzementwerk Wittekind im Mittel über die letzten 3 zurückliegenden Jahre bei ≤ 15 liegt. Damit wären die in TA Luft 4.6.2.1 genannten Kriterien für PM10-Vorbelastung im direkten Umfeld der Steinbrucherweiterungsflächen

erfüllt. Soweit ist die Ermittlung der PM10-Vorbelastung durch gesonderte Messungen aus gutachterlicher Sicht nicht erforderlich.

3.2 Staubniederschlag

Staubniederschlag als nicht gefährdender Staub findet in der TA Luft unter Nr. 4.3.1 Berücksichtigung. Hier ist ein Immissionswert von 0,35 g/(m²·d) zum Schutz vor erheblichen Belästigungen oder erheblichen Nachteilen festgelegt. Das Kriterium für die Vorbelastung für den Parameter Staubniederschlag ist nach TA Luft 4.6.2.1 die Unterschreitung von 85 % des Immissionswertes. Wird dieses Kriterium erfüllt, so ist die Ermittlung der Vorbelastung durch gesonderte Messungen nicht erforderlich. Die Ergebnisse der Staubniederschlagsmessungen im Umkreis der Zementwerke und der Steinbrucherweiterungsflächen von 2009 bis 2016 sind in Abbildung 4 dargestellt und zeigen, dass an allen Beurteilungspunkten das geforderte Kriterium unterschritten wird. Die tabellarische Aufstellung der Einzelmessungen, sowie die Berechnung der Jahresmittelwerte sind in Anhang II, Tabelle 4 bis 10 dargestellt.

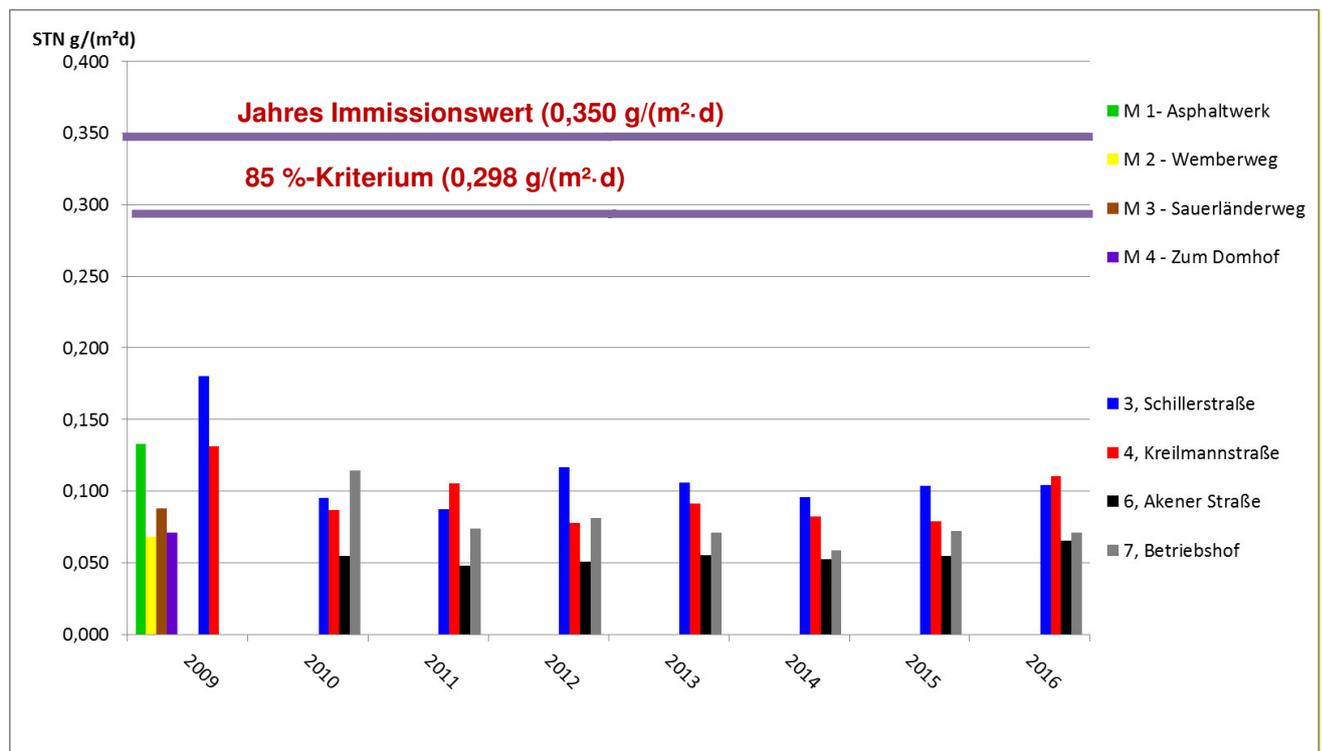


Abbildung 4 Ergebnisse der Staubniederschlagsmessungen im Umkreis der Zementwerke und der Steinbrucherweiterungsflächen von 2009 bis 2016. Die Messungen an Messpunkt M 1 bis M 4 fanden vom Messzeitraum: 28.11.2008 bis 08.12.2009 statt.

Die maximal gemessene Staubdeposition wurde im Jahr 2009 am Messpunkt 3 mit 0,180 g/(m²·d) gemessen. Dies entspricht einer 51 %igen Ausschöpfung des Immissionswertes und liegt somit

unter dem 85 %-Kriterium. Soweit ist die Ermittlung der Vorbelastung durch gesonderte Messungen aus gutachterlicher Sicht nicht erforderlich.

4 Zusammenfassung und Fazit

Die Firma Portlandzementwerk Wittekind Hugo Miebach und Söhne KG betreibt am Standort Erwitte unter anderem eine Anlage zur Herstellung von Zementklinker. Das dazu benötigte Kalkgestein wird in benachbarten Steinbrüchen abgebaut, gebrochen und per Rohrgutförderer ins Werk transportiert. Für die Kalksteingewinnung in den Steinbrüchen existiert eine separate Genehmigung gemäß BImSchG. Das Portlandzementwerk Wittekind plant nun eine Änderung nach Nr. 2.1.1 der 4. BImSchV (Verfahrensart G) gemäß § 16 BImSchG. Es soll eine Erweiterung des Steinbruchs 2 im südlichen Bereich erfolgen, sowie ein weiterer Steinbruch, der östlich davon gelegen ist, erschlossen werden. Die Firma Portlandzementwerk Wittekind Hugo Miebach Söhne KG möchte die Steinbrucherweiterung genehmigen lassen und bereitet einen entsprechenden Genehmigungsantrag vor.

Im Rahmen des Scoping-Verfahrens hat das LANUV NRW in einem Schreiben an den Kreis Soest (vom 02.12.2014) [1] ein Gutachten gefordert, das die derzeitige Immissionssituation (Vorbelastung) in Bezug auf den Parameter Staub (bzw. Feinstaub PM10 und Staubbiederschlag) darlegt. Die aufgeführten Anforderungen haben die Firma Portlandzementwerk Wittekind dazu veranlasst, die Eurofins GfA GmbH mit der Erstellung dieses Gutachtens zu beauftragen. In diesem vorliegenden Gutachten mit dem Aktenzeichen 64582-018 B01 Entwurf wurde die Vorbelastung für die Parameter Staubbiederschlag und PM10 im Umkreis der Steinbrucherweiterungsflächen anhand vorhandener Daten dargelegt und bewertet.

Dazu standen im Beurteilungsgebiet Messdaten für Feinstaub PM10- und Staubbiederschlag aus einem vergleichbaren Genehmigungsverfahren der Portlandzementwerke Seibel & Söhne GmbH & Co. KG aus dem Jahr 2009 zur Verfügung. Darüber hinaus konnten weitere, umfangreiche Staubbiederschlagsmesswerte aus den Jahren 2009 bis 2016 im Umfeld der Erwitter Zementwerke zur Bewertung herangezogen werden. Da für Feinstaub PM10 keine aktuelleren Messwerte im Beurteilungsgebiet zur Verfügung standen, wurden die Vorbelastungsmesswerte aus dem Genehmigungsverfahren von Seibel & Söhne aus dem Jahr 2009 mit aktuellen Messdaten der LANUV-Stationen Soest-Ost und Warstein verglichen.

Es konnte gezeigt werden, dass der Jahres-Immissionswert der TA Luft von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für PM10 an allen drei Messorten sowohl in Erwitte als auch in Warstein (LANUV-Station) und Soest-Ost (LANUV-Station) während des Untersuchungszeitraumes (2009) unterschritten wurde. Die Vorbelastungsmessung aus dem Jahr 2008/2009 auf dem Steinbruchgelände der Firma Seibel und Söhne in Erwitte hat ergeben, dass die PM10-Vorbelastung (Jahresmittelwert) nach TA Luft 4.6.2.1 [2] als gering einzustufen ist (<85 % der Immissionswerte). Auch in den folgenden Jahren (2010 bis 2016) liegen die PM10-Jahresmittelwerte an den beiden LANUV-Messstationen deutlich unterhalb von 85 % des Immissionswertes.

Die Überschreitungstage sind an den beiden Stationen WAST und SOEST rückläufig. Der Mittelwert der zurückliegenden drei Jahre 2014-2016 unterschreitet an der LANUV-Station SOES das Kriterium der TA Luft von durchschnittlich 15 Überschreitungstagen in 3 Jahren deutlich. An der Station WAST werden im Durchschnitt 17 Überschreitungstage berechnet.

Die Immissionssituation an der Station WAST ist durch den dortigen Steinbruchbetrieb sowie durch die verkehrsnah Lage geprägt. Da in den dortigen Steinbrüchen das Gestein in Hanglage abgebaut wird, fallen die Steinbruch bezogenen Emissionen vermutlich höher aus, als die in den Steinbrüchen im Untersuchungsgebiet in Erwitte (Gesteinsabbau in die Tiefe).

Es kann daher angenommen werden, dass die Anzahl der Überschreitungstage im Beurteilungsgebiet der Steinbrucherweiterungsflächen der Portlandzementwerk Wittekind im Mittel über die letzten 3 zurückliegenden Jahre bei ≤ 15 liegt. Damit wären die in TA Luft 4.6.2.1 genannten Kriterien im direkten Umfeld der Steinbrucherweiterungsflächen erfüllt.

Die maximal gemessene Staubdeposition wurde im Jahr 2009 am Messpunkt 3 mit $0,180 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ gemessen. Dies entspricht einer 51 %igen Ausschöpfung des Immissionswertes und liegt somit unter dem 85 %-Kriterium. Alle weiteren Messungen bis 2016 weisen noch geringere Werte auf.

Es konnte gezeigt und abgeschätzt werden, dass die geltenden Immissionswerte für Staubniederschlag im Umfeld der Erwitter Steinbrüche sicher eingehalten werden und sogar kleiner als 85 % vom jeweiligen Immissionswert liegen. Für den Parameter PM10 gilt dies ebenfalls für die PM10-Jahresmittelwerte. Für das Beurteilungsgebiet der Steinbrucherweiterungsflächen werden aufgrund der Abbauvorgänge in der Tiefe angenommen, dass das Kriterium nach TA Luft Nr. 4.6.2.1 mit ≤ 15 Überschreitungen als Mittel über drei Jahre erfüllt wird. Eine erneute Vorbelastungsmessung nach TA Luft ist für das geplante Erweiterungsvorhaben der Portlandzementwerke Wittekind aus gutachterlicher Sicht nicht erforderlich.

Münster-Roxel, den 10.04.2018

Friederike Guth, M.Eng

Jana Bölter, B. Sc.

5 Bibliographie

- [1] Schreiben des Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen an den Kreis Soest vom 02.12.2014, Betreff: Scoping-Termin, Antragsteller: Portlandzementwerk Wittekind Hugo Miebach Söhne, Maßnahme: Zulassung einer neuen Anlage nach Ziffer 2.1.1. der 4. BImSchV (Verfahrensart G) gemäß §§ 4,6 BImSchG

- [2] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA-Luft) v. 24.07.2002

- [3] Eurofins GfA GmbH [Hrs.] Abschlussbericht über Orientierende Immissionsmessungen im Umfeld der Steinbruchgelände der Portlandzementwerke Seibel & Söhne oHG in Erwitte, GfA-Bericht Nr. 64978-002 B08 vom 15. März 2010

- [4] Internetpräsenz des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV-NRW), www.lanuv-nrw.de

- [5] VDI Richtlinienreihe 3790, Blatt 1 bis 3 „Ermittlung von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen“

- [6] Eurofins GfA GmbH [Hrs.] Staubniederschlagsmessungen im Umfeld der Zementwerke, Prüfberichte Nr. 65444-02 B01 bis B04, B06, B07, 65444-04 B01 bis B06, 65444-06 B01 bis B24, 65444-10 B01 bis B10, 65444-11 B01 bis B12, 65444-13 B01 bis B12, 65444-014 B01 bis B12 vom 16. März 2009 bis 26. Januar 2016

- [7] UCL Umwelt Control Labor GmbH [Hrs] kumulierende Ergebnismitteilung zu den Staubniederschlags- und Stickstoffdioxid-Messungen in Erwitte, MS-Excel Bericht vom 15.02.2017

Anhang I

Übersichtskarte der Messstellen der Eurofins GfA GmbH und der UCL GmbH in den Jahren 2009 – 2016, sowie die bestehenden Abbau- und Genehmigungs-flächen der Firma Portlandzementwerk Wittekind und der Firma Seibel & Söhne

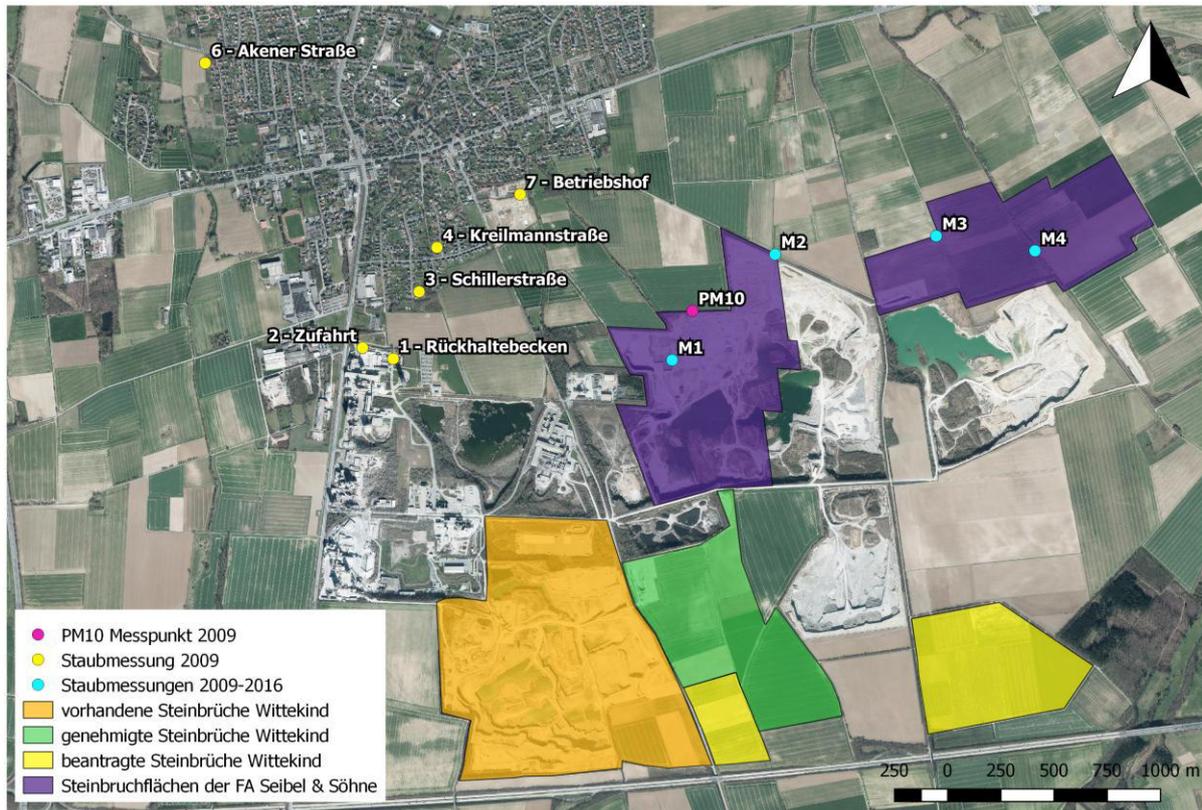


Abbildung 5 Übersichtskarte der Messstellen der Eurofins GfA GmbH im Jahr 2009 – 2016, sowie die bestehenden Abbau- und Genehmigungs-flächen der Firma Portlandzementwerk Wittekind und der Firma Seibel & Söhne. Digitale Orthophotos (DOP20) bereitgestellt durch die Bezirksregierung Köln unter: http://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/geobasis/luftbilderzeugnisse/digitale_orthophotos/index.html. Verwendung gemäß „Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0“.

Anhang II

Jahres- und Monatsmittelwerte der Staubbiederschlagsmessungen im Umkreis der Zementwerke und der Steinbrucherweiterungsflächen von 2009 bis 2016.

Tabelle 5 Monatswerte der Staubbiederschlagsmessungen des Jahres 2009 in g/m²*d

Monat	3, Schillerstraße	4, Kreilmannstraße	6, Akener Straße	7, Betriebshof
Januar 2009	0,295	0,173	--	--
Februar 2009	0,115	0,090	--	--
März 2009	0,134	0,086	--	--
April 2009	0,160	0,115	--	--
Mai 2009	0,091	0,081	--	--
Juni 2009	0,104	0,084	--	--
Juli 2009	0,258	0,238	--	--
August 2009	0,122	0,122	--	--
September 2009	0,137	0,108	--	--
Oktober 2009	0,111	0,094	--	--
November 2009	0,417	0,258	--	--
Dezember 2009	0,214	0,132	--	--
Gewichtetes Mittel	0,180	0,131	--	--

Tabelle 6 Monatswerte der Staubbiederschlagsmessungen des Jahres 2010 in g/m²*d

Monat	3, Schillerstraße	4, Kreilmannstraße	6, Akener Straße	7, Betriebshof
Januar 2010	0,061	0,047	--	--
Februar 2010	0,161	0,110	--	--
März 2010	0,120	0,067	--	--
April 2010	--	--	--	--
Mai 2010	0,066	0,062	0,039	0,058
Juni 2010	0,083	0,068	0,067	0,097
Juli 2010	0,108	0,127	0,077	0,284
August 2010	0,090	0,109	0,068	0,173
September 2010	0,107	0,095	0,040	0,074
Oktober 2010	0,093	0,087	0,053	0,067
November 2010	0,107	0,124	--	--
Dezember 2010	0,050	0,046	0,040	0,040
Gewichtetes Mittel	0,096	0,087	0,055	0,114

Tabelle 7 Monatswerte der Staubbiederschlagsmessungen des Jahres 2011 in g/m²*d

Monat	3, Schiller- straße	4, Kreilmann- straße	6, Akener Straße	7, Betriebshof
Januar 2011	0,054	0,056	0,013	0,034
Februar 2011	0,044	0,036	0,020	0,027
März 2011	0,083	0,071	0,033	0,056
April 2011	0,080	0,072	0,078	0,096
Mai 2011	0,092	0,095	0,089	0,134
Juni 2011	0,136	0,373	0,071	0,165
Juli 2011	0,083	0,081	0,064	0,123
August 2011	0,084	0,089	0,047	0,058
September 2011	0,081	0,137	0,047	0,072
Oktober 2011	0,109	0,070	0,069	0,057
November 2011	0,064	0,056	0,015	0,020
Dezember 2011	0,124	0,101	0,028	0,044
Gewichtetes Mittel	0,088	0,105	0,048	0,074

Tabelle 8 Monatswerte der Staubbiederschlagsmessungen des Jahres 2012 in g/m²*d

Monat	3, Schiller- straße	4, Kreilmann- straße	6, Akener Straße	7, Betriebshof
Januar 2012	0,093	0,136	0,066	0,063
Februar 2012	0,046	0,030	0,027	0,032
März 2012	0,063	0,056	0,026	0,042
April 2012	0,109	0,089	0,037	0,059
Mai 2012	0,109	0,080	0,092	0,080
Juni 2012	0,150	0,098	--*	0,116
Juli 2012	0,118	0,070	0,056	0,139
August 2012	0,124	0,072	0,072	0,093
September 2012	0,152	0,071	0,033	0,132
Oktober 2012	0,159	0,103	0,092	0,114
November 2012	0,158	0,099	0,028	0,048
Dezember 2012	0,112	0,026	0,032	0,061
Gewichtetes Mittel	0,117	0,078	0,051	0,081

* mit Algen verunreinigt

Tabelle 9 Monatswerte der Staubbiederschlagsmessungen des Jahres 2013 in g/m²*d

Monat	3, Schiller- straße	4, Kreilmann- straße	6, Akener Straße	7, Betriebshof
Januar 2013	0,046	0,046	0,022	0,042
Februar 2013	0,038	0,037	0,022	0,027
März 2013	0,044	0,036	0,027	0,054
April 2013	0,060	0,076	0,032	0,070
Mai 2013	0,148	0,098	0,098	0,100
Juni 2013	0,096	0,171	0,057	0,074
Juli 2013	0,027	0,050	0,121	0,061
August 2013	0,196	0,130	0,096	0,114
September 2013	0,128	0,078	0,046	0,093
Oktober 2013	0,213	0,141	--*	0,108
November 2013	0,134	0,088	0,056	0,048
Dezember 2013	0,133	0,127	0,026	0,053
Gewichtetes Mittel	0,106	0,091	0,055	0,071

* Ausfall

Tabelle 10 Monatswerte der Staubbiederschlagsmessungen des Jahres 2014 in g/m²*d

Monat	3, Schiller- straße	4, Kreilmann- straße	6, Akener Straße	7, Betriebshof
Januar 2014	0,045	0,056	0,013	0,031
Februar 2014	0,104	0,104	0,023	0,031
März 2014	0,088	0,081	0,037	0,060
April 2014	0,153	0,053	--*	0,089
Mai 2014	0,098	0,086	--*	0,080
Juni 2014	0,104	0,069	0,096	0,083
Juli 2014	0,125	0,093	0,135	0,081
August 2014	0,097	0,121	0,035	0,062
September 2014	0,038	0,066	0,060	0,038
Oktober 2014	0,145	0,099	0,083	0,078
November 2014	0,061	0,079	0,028	0,032
Dezember 2014	0,086	0,069	0,014	0,039
Gewichtetes Mittel	0,096	0,082	0,052	0,059

* durch Pflanzenmaterial verunreinigt

Tabelle 11 Monatswerte der Staubbiederschlagsmessungen des Jahres 2015 in g/m²*d

Monat	3, Schillerstraße	4, Kreilmannstraße	6, Akener Straße	7, Betriebshof
Januar 2015	0,112	0,099	0,022	0,049
Februar 2015	0,092	0,063	0,027	0,046
März 2015	0,072	0,095	0,037	0,073
April 2015	0,083	0,066	0,038	0,066
Mai 2015	0,221	0,096	0,042	0,053
Juni 2015	0,091	0,086	0,087	0,039
Juli 2015	0,235	0,121	0,149	0,311
August 2015	0,103	0,091	0,126	0,114
September 2015	0,055	0,076	0,079	0,030
Oktober 2015	0,039	0,020	0,015	0,023
November 2015	0,071	0,115	0,033	0,065
Dezember 2015	0,071	0,023	0,007	0,020
Gewichtetes Mittel	0,104	0,079	0,055	0,072

Tabelle 12 Monatswerte der Staubbiederschlagsmessungen des Jahres 2016 in g/m²*d

Monat	3, Schillerstraße	4, Kreilmannstraße	6, Akener Straße	7, Betriebshof
Januar 2016	--*	0,094	0,030	0,051
Februar 2016	0,085	0,095	0,013	0,035
März 2016	0,058	0,070	0,038	0,031
April 2016	0,117	0,169	0,050	0,061
Mai 2016	0,129	0,115	0,078	0,069
Juni 2016	0,057	0,041	0,073	0,175
Juli 2016	0,202	0,104	0,038	0,082
August 2016	--*	0,076	0,078	0,064
September 2016	0,092	0,209	0,057	--*
Oktober 2016	--*	0,197	0,139	0,099
November 2016	0,205	0,161	0,171	0,078
Dezember 2016	0,013	0,010	0,024	0,034
Gewichtetes Mittel	0,104	0,110	0,065	0,071

* Ausfall

Tabelle 13 Übersichtstabelle: Jahresmittelwerte der Staubbiederschlagsmessungen (in $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$) im Umkreis der Zementwerke und der Steinbrucherweiterungsflächen von 2009 bis 2016. Die Messungen an Messpunkt M 1 bis M 4 fanden vom Messzeitraum: 28.11.2008 bis 08.12.2009 statt.

Jahr	M 1 - Asphaltwerk	M 2 - Wemberweg	M 3 - Sauerländerweg	M 4 - Zum Domhof
2009	0,133	0,068	0,088	0,071

Jahr	3, Schillerstraße	4, Kreilmannstraße	6, Akener Straße	7, Betriebshof
2009	0,180	0,131	--	--
2010	0,096	0,087	0,055	0,114
2011	0,088	0,105	0,048	0,074
2012	0,117	0,078	0,051	0,081
2013	0,106	0,091	0,055	0,071
2014	0,096	0,082	0,052	0,059
2015	0,104	0,079	0,055	0,072
2016	0,104	0,110	0,065	0,071