

Erfassung repräsentativer Emissionsfaktoren für Staubimmissionsprognosen

Im Rahmen von Genehmigungsverfahren für den Betrieb von Anlagen zur Gewinnung, Aufbereitung und zum Umschlag von mineralischen Rohstoffen sind die zu erwartenden Staubemissionen und deren Auswirkungen auf die im BImSchG genannten Schutzgüter bereits im Vorfeld der eigentlichen Betriebsaufnahme möglichst umfassend und vollständig zu prognostizieren und im Hinblick auf ihre Immissionsrelevanz zu bewerten.

Die Prognose der Staubemissionen erfolgt in solchen Fällen zumeist auf der Basis allgemeingültiger Richtlinien, wie beispielsweise das Blatt 3 der VDI-Richtlinie 3790 (Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen – Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern). Diese Vorgehensweise kann jedoch Emissionswerte liefern, die von den real auftretenden Werten deutlich abweichen, da die in der Richtlinie angegebenen und als Grundlage für die Berechnung dienenden Faktoren

ermittelt bzw. prozentual abgeschätzt und liefert daher keine realen Aussagen bezüglich der tatsächlichen Feinstaubkonzentration. Über den prozentualen Anteil des Feinstaubes am Gesamtstaub liegt in der Fachwelt zudem keine einheitliche Meinung vor, der angenommene Feinstaubanteil bewegt sich vielmehr in einer breiten Wertespanne, die von 11 bis 47 % reicht [1], [2].

Das IGF-Vorhaben 17771 N der Forschungsvereinigung Mineralische Rohstoffe diente der Erfassung repräsentativer Emissionsfaktoren für Staubimmissionsprognosen in der Steine- und Erden-Industrie. Es wurde über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Im Rahmen dieses Projekts wurden über einen Zeitraum von zwei Jahren staubrelevante Betriebsvorgänge in fünf ausgewählten Betrieben der Gesteinsindustrie untersucht und Staubemissionsmessungen für die Fraktionen PM₁, PM_{2,5} und PM₁₀ durchgeführt. Die auf Basis dieser Messungen ermittelten Emissionsfaktoren wurden berechnet und mit den Emissionsfaktoren der VDI-Richtlinie 3790 verglichen.

Zur Schaffung einer breiten Grundlage für den Vergleich wurden die Untersuchungen gezielt in Betrieben mit unterschiedlicher Gesteinsgenese und damit einhergehend unterschiedlichen technologischen Prozessen vorgenom-

Grundsätzlich empfiehlt es sich, aufgrund der stark schwankenden Staubemissionen und der zur Überbewertung der Staubemissionen führenden Verwendung der VDI-Emissionsfaktoren bei der Beantragung einer Erweiterungsgenehmigung für die Staubprognose auf eigene Staubemissionsmessungen zurückzugreifen.

eine breite Wertespanne aufweisen und sich auf allgemeine Eigenschaften der betroffenen Materialien beziehen.

Ein weiterer Unsicherheitsfaktor bei der Staubemissionsermittlung durch Prognose, speziell für Anlagen zur Aufbereitung und zum Umschlag von mineralischen Rohstoffen, besteht darin, dass die gemäß den gültigen Richtlinien errechneten Emissionsfaktoren für den Gesamtstaubanteil in der Luft gelten. Als Gesamtstaub wird Staub mit einem Korngrößenbereich zwischen 0 und 500 µm definiert. Die heute erforderliche separate Ausweisung von Emissionsfaktoren für Feinstaub (PM₁₀, PM_{2,5} und teilweise sogar PM₁) wird lediglich anteilmäßig aus der Gesamtstaubbelas-



men. Für den Bereich Lockergestein wurde ein Quarzsandbetrieb ausgewählt, während der Bereich Festgestein durch mehrere Betriebe repräsentiert wird. Hier wurden zwei Betriebe mit Kalkstein und zwei Betriebe mit magmatischen Gesteinen der Untersuchung unterzogen.

Das im Forschungsprojekt eingesetzte Messkonzept basiert auf der Methode der „Bestimmung der Quellstärke mittels Messung des Konzentrations- und des Windgeschwindigkeitsprofils“ (Staubfahnen-Methode) [3]. Bei der Durchführung der erforderlichen Messungen wurde die Methode jeweils an die örtlichen Gegebenheiten angepasst, das heißt, für jeden Betrieb bzw. Betriebspunkt wurde ein individueller und betriebsspezifischer Messplan entwickelt.

Ergebnisse

Im Rahmen des Forschungsprojekts ist es gelungen, Emissionsfaktoren für eine Reihe von Betriebsvorgängen in der Steine- und Erden-Industrie für fünf unterschiedliche Gesteinsarten zu ermitteln. Grundlage dafür bildeten rund 9000 Einzelmessungen, die in den fünf ausgewählten Betrieben aufgenommen wurden. Dabei wurden Staubquellen bei folgenden Arbeitsvorgängen gemessen: Radladerbetrieb im Load&Carry-Einsatz, Materialaufgabe, Transportfahrt, Abkippen des Materials in den Aufgabetrichter, Materialzerkleinerung durch den

Prallbrecher, Leerfahrt zum Haufwerk, Bandtransport, Bandübergaben, Abwehungen von freien Tagebauflächen sowie Abraumbetrieb mit Dumpfern und Leerfahrten. Zu jeder Einzelmessung wurden zusätzlich Einflussgrößen wie Temperatur, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchtigkeit, Materialfeuchtigkeit usw. erfasst und dokumentiert.

Die Auswertung der Messungen ergab, dass die Emissionen eine große Spannweite aufweisen. Wie zu erwarten hat die Materialfeuchtigkeit einen Einfluss auf die Emissionshöhe. Darüber hinaus zeigte sich, dass die Staubfraktionen PM1 und PM2,5 einen erheblichen Teil der PM10-Fraktion bilden. Dieser Anteil betrug bei allen untersuchten Betriebsvorgängen/Staubquellen über 50 %.

Der Vergleich der messtechnisch bestimmten Emissionsfaktoren mit den nach VDI-Richtlinie 3790 berechneten Emissionsfaktoren ergab in sämtlichen Betrieben eine deutliche Überschätzung der Emissionen nach VDI für die Betriebsvorgänge Materialaufnahme, Materialaufgabe und Bandübergabe. Differenzierte Ergebnisse lieferte der Vergleich der messtechnisch bestimmten Emissionsfaktoren mit den entsprechenden VDI-Faktoren der Transport- und Leerfahrten der zum Materialtransport eingesetzten Mobilgeräte. Hier wurden die Emissionen nach VDI unter-, aber auch überschätzt.

Ein tendenzieller Einfluss der sich jahreszeitlich ändernden klimatischen Bedingungen auf die Emissionen zeigte sich in den Messreihen. Bei den durch Fahrbewegungen verursachten Emissionen zeigte sich ein Paradox zwischen den nach VDI bestimmten Werten und den messtechnisch erfassten Werten. Nach VDI hat das Fahrzeuggewicht einen großen Einfluss auf die Emissionshöhe und es gilt: Je höher das Fahrzeuggewicht, desto größer die Emissionen. Bei den Untersuchungen zeigte sich jedoch ein differenzierteres Bild, da die Emissionen der Leerfahrten teilweise höher waren als die der entsprechenden Transportfahrten. Vielmehr hatte die Fahrzeuggeschwindigkeit einen Einfluss auf die Höhe der Staubemissionen. Somit sollte die entsprechende Berechnungsvorschrift der VDI neben dem Fahrzeuggewicht auch die Maschinenklasse und die Fahrzeuggeschwindigkeit berücksichtigen.

Die in Forschungsvorgaben ermittelten Staubemissionsfaktoren weisen gute Korrelationen in Bezug auf die untersuchten Betriebsvorgänge auf, die zudem auf eine gewisse Unabhängigkeit von der Gesteinsart schließen lassen. Da jedoch nur in einem Lockergesteinsbetrieb und vier Festgesteinsbetrieben Daten aufgenommen wurden, kann eine allgemeingültig zu verwendende Korrelation weder abgeleitet noch verworfen werden.

Ausblick

Derzeit werden die Emissionsfaktoren für die Staubfraktionen PM1, PM2,5 und PM10 der unterschiedlichen Betriebsvorgänge/Staubquellen nach Gesteinsart in einem Emissionsfaktorenkatalog zusammengestellt. Es ist beabsichtigt, die Datenlage aufgrund der in der Gesteinsindustrie in Abbau befindlichen Vielzahl unterschiedlicher Gesteinsarten durch Messungen in weiteren Betrieben zu festigen, um die auf Gesteinsart und Maschinenteknik bezogenen Daten nach Ähnlichkeitskennzahlen untersuchen zu können. Hieraus könnten dann allgemeingültige Algorithmen für die Berechnung der Emissionsfaktoren für Steine- und Erden-Betriebe erstellt werden, um die gegenwärtigen VDI-Berechnungsgleichungen unter Einbindung neuer Forschungserkenntnisse fortschreiben zu können.

Basierend auf den Ergebnissen des Forschungsprojekts ergeben sich Möglichkeiten, wie diese von der Steine- und Erden-Industrie genutzt werden können. Grundsätzlich empfiehlt es sich, aufgrund der stark schwankenden Staubemissionen und der zur Überbewertung der Staubemissionen führenden Verwendung der VDI-Emissionsfaktoren bei der Beantragung einer Erweiterungsgenehmigung für die Staubprognose auf eigene Staubemissionsmessungen zurückzugreifen. Sollen die Emissionsfaktoren dieses Forschungsprojekts verwendet werden, sind die Genehmigungsbehörden im Vorlauf eines Genehmigungsverfahrens bis auf Weiteres darauf hinzuweisen.

Ein Beitrag von Prof. Dr. Hossein Tudeszki und Marian Rittmeier, Institut für Bergbau, Lehrstuhl für Tagebau und Internationaler Bergbau der TU Clausthal

■ www.bergbau.tu-clausthal.de

■ www.bv-miro.org

Literatur

- [1] Düring, I., und Sörgel, C., 2014. Anwendung der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 in der Praxis. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, Januar/Februar, S. 45–48.
- [2] Xu, T., 2014. Ermittlungen repräsentativer Emissionsfaktoren für Feinstaub aus diffusen Quellen beim Umschlag von mineralischen Rohstoffen. Clausthal
- [3] VDI, VDI-Richtlinie 4285, Blatt 1: Messtechnische Bestimmung der Emissionen diffuser Quellen; Grundlagen, Berlin: Beuth Verlag, 2005

HABERMANN

Mineral Systems GmbH

Ihre
Korngröße?



Habermann Mineral Systems

Wir sind ein Team von jungen und erfahrenen Mitarbeitern, welches offiziell das jahrzehntelange Know-how der Firma Arthur Habermann in der Nassgewinnung von Sand und Kies weiterführt.

Die Firma Habermann Mineral Systems entwickelt und baut Saugbaggerschiffe in den unterschiedlichsten Größen und liefert Ihnen das komplette Zubehör wie z.B. Pontons, Rohre, Baggerpumpen, Ersatzteile zu Habermann Pumpen und vieles mehr.

Nehmen Sie mit uns Kontakt auf:

T: 02302 87818 -15

Email: info@habermann-m-s.de

www.habermann-m-s.de