

Maßnahmentabelle - Minderung diffuser Staubemissionen aus Anlagen (Stand: 31. Mai 2010)

Anlage (Nr. gem. Anhang 4. BImSchV)	Kurzbeschreibung der Anlage (Kapazität, Produkt etc.)	Anlagenteil Betriebseinheit (ggf. Angabe des Staub emittierenden Vorganges wie z. B. Be- oder Entladung, Förderung, Transport, Bearbeitung, Aufbereitung, Lagerung)	Beschreibung der Maßnahme (einschließlich ggf. Angaben zu Abgasvolumenströmen, -konzentrationen und -massenströmen, Grenzwerten)	erwartete/erzielte Minderung - relativ und absolut (Gesamtstaub, PM10, PM2,5 (ggf. Angabe zur abgeschiedenen Filterstaubmenge in kg/a))	medienübergreifende Aspekte	Kosten	Quellenangabe Bemerkungen	
1.1	Steinkohlenkraftwerk (Feuerungswärmeleistung: 1.800 MW)	Kohlelagerung	- geschlossenes Kohlelager für ca. 360.000 t aus 3 Betonhochsilos (d= 50m, H=50m)	wirksamste und umweltfreundlichste Maßnahme zur Emissionsbegrenzung bei der Lagerung staubender Güter	wirksamste und umweltfreundlichste Maßnahme zur Emissionsbegrenzung bei der Lagerung staubender Güter	im zweistelligen Mio-EURO-Bereich (geschätzt)	Genehmigungsantrag 2008 Genehmigungsbehörde: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein Bemerkung: Übertragbarkeit der Maßnahme: ja	
	Kraftwerk, Steinkohle (Feuerungswärmeleistung: 1.750 MW)	Kohleanlieferung, Schiffsentladung	- Kontientlader mit gekapseltem Becherwerk - Besprühen der Kohle mit Wasser und Beimischungen	Abschätzung der Staub-Minderung: 80-90%		keine Daten, da noch in Bau	Vorbescheid für STEAG-Kraftwerk, 2006 Genehmigungsbehörde: Bezirksregierung Düsseldorf Bemerkung: Übertragbarkeit der Maßnahme: ja	
		Kohletransport im Kraftwerk	- gekapselte Übergabestellen an Bändern - geschlossene Ecktürme - Bandanlagen, soweit möglich, abgedeckt	nicht quantifiziert				
		Abwurf auf Kohlelager	- Befechtung der Kohle - Kapselung des Bandabwurfes mit Abluftabsaugung und Filtration: Staubkonzentration 3 mg/m³ - flexible Schürzen am Bandabwurf - Steuerung und Minimierung der Abwurfhöhe auf 0,5 m	Abschätzung der Staub-Minderung: 70%				
		Rückladung von Kohlelager	- kontinuierliche Rückladung - Portalkratzer mit Sprüheinrichtung	Abschätzung der Staub-Minderung: 75%				
		Kohlelagerung, AbwehUNG	- Besprühen mit Wasser	Abschätzung der Staub-Minderung: 50%				
		Lagerung und Transport von Hilfsstoffen wie Kalk(stein)	- Transport in geschlossenen Silowagen - Silos mit Aufsatzfiltern - Staubkonzentration: 3 mg/m³					
		Flugascheverladung	- Handhabung und Transport im geschlossenen System - Silos mit Aufsatzfiltern - Staubkonzentration: 3 mg/m³					
	Grobascheverladung	- Befechtung	nicht quantifiziert					
	Kraftwerk, Steinkohle (Feuerungswärmeleistung: 1.700 MW)	Kohleanlieferung, Schiffsentladung	- Entladung per Kran in Abwurftrichter, Minimierung der Abwurfhöhe				Vorbescheid für Trianel-Kraftwerk, 2008 Genehmigungsbehörde: Bezirksregierung Arnsberg Bemerkung: Übertragbarkeit der Maßnahme: ja	
		Kohletransport	- geschlossene Transportbänder, Übergabestellen mit geschlossenen Materialführungen	nicht quantifiziert				
		Kohlelagerung in drei Silos	- drei Kohlesilos mit Aufsatzfiltern, Staubkonzentration: 5 mg/m³					
		Lagerung von Kalkstein in Silo	- Silo mit Aufsatzfilter, Staubkonzentration: 10 mg/m³					
		Flugaschelagerung in Silo	- Silo mit Aufsatzfilter, Staubkonzentration: 5 mg/m³					
		Grobaschelagerung in Silo	- Silo mit Aufsatzfilter, Staubkonzentration: 5 mg/m³					
	Kraftwerk, Steinkohle	Kohleanlieferung: Schiffsentladung 800 t/h Kohle	- Drehwippkran für Hochleistungs-Schüttgutumschlag - Verwendung geschlossener Greifer - Greiferabwurf in Abwurfbunker mit Staubschutzwänden in Half-Pipe-Ausführung	Gesamtstaub 80 % bei 4 seitiger Bunkerausführung (Abschätzung Lieferant)			DONG Energy Kraftwerk Studstrup Dänemark (Inbetriebnahme 2010), Lieferant KIROW ARDELTA AG Eberswalde Bemerkung: Übertragbarkeit der Maßnahme: ja	
	Steinkohle-Heizkraftwerk (Feuerungswärmeleistung: ca. 2.000 MW)	Kohlelagerung	- Lagerung der Kohle in drei Rundsilos à 60.000 m³ (Durchmesser: ca. 48 m, Gesamthöhe Silos: ca. 60 m)	Einsatz von Gewebefilter, Konzentration im Reingas: 3 mg/m³, Jahresmassenstrom (drei Silos): 0,526 t/a			Genehmigungsunterlagen Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd des Landes Rheinland-Pfalz (SGD Süd); Genehmigungsbehörde: SGD Süd, 2007	
	Großfeuerungsanlagen, Steinkohle und Braunkohle	Kohleanlieferung Schiffs- bzw. Waggonentladung	- Verwendung von Be- und Entladeeinrichtungen mit möglichst geringer Haldenfallhöhe des Brennstoffs zur Minderung der Entstehung von diffusen Emissionen	nicht quantifiziert			BVT - Merkblatt Großfeuerungsanlagen - Juli 2006	
		Kohletransport im Kraftwerk Bandanlagen	- Anordnung von Übergabeförderern in sicheren, oberirdischen Bereichen im Freien, sodass eine Beschädigung durch Fahrzeuge und andere Geräte vermieden werden kann - an Fördererübergabestellen Verwendung von eingehausten Förderern mit gut ausgelegten, robusten Abzugs- und Filtereinrichtungen zur Vermeidung von Staubemission - Optimierung der Transportsysteme zur Minimierung von Staubbildung und -transport vor Ort - Reinigungsrichtungen für Bandförderer - direkter Transport von Braunkohle vom Tagebau zum Kraftwerk mittels Bahn oder Bandförderanlagen					
		Kohlelagerung, Abwurf	- Verwendung von Be- und Entladeeinrichtungen mit möglichst geringer Haldenfallhöhe des Brennstoffs zur Minderung der Entstehung von diffusen Emissionen					
		Kohlelagerung, Rückladung	- in Ländern ohne Frostgefahr: Einsatz von Wassersprühsystemen zur Minderung der Entstehung von diffusen Emissionen bei der Lagerung von festen Brennstoffen					
		Kohlelagerung, AbwehUNG	- in Ländern ohne Frostgefahr: Einsatz von Wassersprühsystemen zur Minderung der Entstehung von diffusen Emissionen bei der Lagerung von festen Brennstoffen - Abdeckung von Halden für Petrolkoks - Begrünung von Langzeit-Lägern für Kohle					
		Lagerung und Transport von Hilfsstoffen wie Kalk(stein)	- Lagerung von Kalk oder Kalkstein in Silos mit gut ausgelegten, robusten Abzugs- und Filtereinrichtungen - geschlossene Förderung - pneumatische Transportsysteme - Filtration bei Förderung und Übergabestellen					
1.11	Kokerei	Koksofen	- gleichmäßiger und ungestörter Betrieb der Koksofen unter Vermeidung größerer Temperaturschwankungen	nicht quantifiziert			BVT - Merkblatt Eisen- und Stahlerzeugung - Dezember 2001; Kap. 6.3	
			- kontinuierliche Unterhaltung/Wartung der Koksofen anhand eines systematischen Programms mit geschultem Personal	nicht quantifiziert			Personalkosten werden durch höhere Produktivität kompensiert	
			- Verbesserung der Ofentür- und Rahmendichtungen - Reinigung der Ofentür- und Rahmendichtungen - neue Türdichtungen und entsprechende Rahmenreinigung	Neuanlagen: < 5 % sichtbare Emissionen bestehende Anlagen: < 10 % sichtbare Emissionen (Häufigkeit von Undichtheiten bezogen auf die Gesamtzahl der Türen)			Türdichtung: 8.500 € / Stück (kompl. Umrüstung) Rahmenreinigung: ca. 1 Mio. € / Stück	BVT Merkblatt Eisen- und Stahlerzeugung - Dezember 2001 Referenzanlagen: Hüttenwerke Krupp Mannesmann, Thyssen Krupp Steel (Duisburg)
			- Gewährung eines ungehinderten Gasflusses im Koksofen	nicht quantifiziert				
			- größere Koksofenkammern (bei gleichzeitig guter Wartung und verbesserter Dichtungen s. o.)					
			- weitgehende Verminderung der Emissionen von der Ofenbeschickung (sog. rauchlose Beschickung, sequenzielles od. stufenweises Beschicken, Befüllung über Teleskopärmel, Rohrbeschickung) - automatische Deckelvergüsseinrichtung	sichtbare Emissionen < 10 bis < 30 Sek.; bei Teleskopärmel < 5 g Staub/ t Koks			1.500 € / Füllwagen	BVT Merkblatt Eisen- und Stahlerzeugung - Dezember 2001; Kap. 6.3;
			- Abdichtung der Steigrohre und der Beschickungsöffnungen (wasserabgedichtete Steigrohre; Abdichten der Beschickungsöffnungen mit Ton-Wasser-Suspension) - Steigrohrautomatisierung	max. 1 % der Beschickungsöffnungen mit sichtbaren Leckagen			870.000 € / Batterie	Referenzanlagen: DSK (Bottrop), Thyssen Krupp Steel (Duisburg)
			- weitgehende Verminderung von Leckagen zwischen der Koksofenkammer und der Feuerungskammer (regelmäßige Wartung und Reparatur)	Reduzierung der Emissionen auf nahezu Null			2 Mio. l / a (Arbeiten im Feuerfestbereich)	
			- Entstaubung der Emissionen vom Koksdrücken (koksseitige Haube; Abzugshaube-System; Container-Wagen; Kokstransfermaschine mit integrierter Haube) - Überleit- und Druckmaschine	Erfassungsgrade von 95-99 %			Hauben Überleitmaschine: 1,1 Mio. € / Stück Entstaubung Druckmaschine: 1,7 Mio. € / Stück	BVT Merkblatt Eisen- und Stahlerzeugung - Dezember 2001 Referenzanlagen: Hüttenwerke Krupp Mannesmann (Duisburg), DSK (Bottrop)
			- emissionsminimiertes Koksasslöschverfahren pro Löschurm	< 25 g Staub/ t Koks			Schwadenbedüsung: 250.000 € / Löschurm	BVT Merkblatt Eisen- und Stahlerzeugung - Dezember 2001
	- Trockenlöschern mit Wärmerückgewinnung und Staubabscheidung mit Gewebefilter bei der Beschickung, beim Umschlag und beim Sieben					Referenzanlagen: Hüttenwerke Krupp Mannesmann, Thyssen Krupp Steel (Duisburg)		

Anlage (Nr. gem. Anhang 4, BImSchV)	Kurzbeschreibung der Anlage (Kapazität, Produkt etc.)	Anlagenteil Betriebseinheit (ggf. Angabe des Staub emittierenden Vorganges wie z. B. Be- oder Entladung, Förderung, Transport, Bearbeitung, Aufbereitung, Lagerung)	Beschreibung der Maßnahme (einschließlich ggf. Angaben zu Abgasvolumenströmen, -konzentrationen und -massenströmen, Grenzwerten)	erwartete/erzielte Minderung - relativ und absolut Gesamtstaub, PM10, PM2,5 (ggf. Angabe zur abgeschiedenen Filterstaubmenge in kg/a)	medienübergreifende Aspekte	Kosten	Quellenangabe Bemerkungen
1.11	Kokerei (Fortsetzung)	Koksumschlag und -lagerung	<ul style="list-style-type: none"> - Grünkoks nass halten - Einhausung der Aufnahmegrube und der zugehörigen Transporteinrichtungen - Zerkleinern des Koks, z. B. in einen Doppelwalzen-Brecher und Transport in ein Zwischensilo - die Kesselwagen werden dann vom Lagersilo aus beladen - bei dieser Vorgehensweise wird der Koks vor der Lagerung abgezogen, gefiltert und entwässert - Besprühen des Koks mit einem feinen Ölfilm, wodurch das staubförmige Feingut auf dem Koks gebunden wird - der Verwendung von Öl sind je nach weiterer Verarbeitung des Koks Grenzen gesetzt - das Besprühen mit Öl hat den zusätzlichen Vorteil, dass Probleme beim Entladen gemindert werden - gekapselte drucklose Förderbänder - Absaugsysteme zum Erfassen oder Absaugen des Staubes - Einsatz eines eingehausten Heiss-Blowdown-Systems - die Verladebereiche können eingehaust, die Einhausung unter Überdruck / Unterdruck gehalten und die Abluft über Gewebefilter abgeführt werden - Alternativ können Staubabsaugsysteme in die Verladeeinrichtungen integriert werden - der in den Zyklonen abgeschiedene Staub sollte pneumatisch in ein Silo mit Abluftfiltern gefördert werden - als Staubabscheider sollten Gewebefilter für die Transport-, Lager- und Verladebereiche vorgesehen werden. Der abgeschiedene Staub ist mittels gekapselter Fördersysteme zum Lagerbereich zurückzuführen 				BVT - Merkblatt Eisen- und Stahlerzeugung - Dezember 2001
		Bereich der Verkokungsanlage und des Kokslagers	<ul style="list-style-type: none"> - Zusammenfegen im trockenen Zustand zwecks Recycling bzw. Entsorgung als nicht gefährlicher Abfall - Einsatz fest installierter Absaugeinrichtungen in staubigen Bereichen (bzw. mobiler manueller Absaugeinrichtungen), die an einen kleinen filternder Abscheider angeschlossen sind 				BVT - Merkblatt Eisen- und Stahlerzeugung - Dezember 2001
2.1 Sp. 1	Gewinnung von Kalkstein (7 - 9 Mio t/a)	Sprenganlage (Gewinnungssprengung)	<ul style="list-style-type: none"> - Durch einen feinernebelten Wasserschleier soll die Ausbreitung des Staubes vermindert werden: - 30 min Vorbehandlung der Sprengstelle durch eine Wasserbedüsung - Sprengung (bei laufender Wasserbedüsung) - Nachbehandlung durch Wasserbedüsung (solange, bis sich die Staubwolke im Steinbruch niedergeschlagen hat) - Wasserbedüsung mit Wassermebelkanone 200 Liter/min. 	Quantifizierung nicht möglich. Bisher nur Versuche, mit deren Ergebnis man noch nicht hundertprozentig zufrieden war. Es konnte keine wesentliche Minderung der Staubaussbreitung erreicht werden; allerdings wäre für die Betriebsgröße mindestens ein zweites Aggregat zur Wasserbedüsung erforderlich gewesen.	Wasserverbrauch, Stromverbrauch	12 m³ Wasser 15 kWh je Sprengung Investitionskosten 90.000 - 100.000 € (inkl. ein Aggregat zur Wasserbedüsung, Wassertank oder Tankwagen, Stromaggregat)	<p>E-Mail von K.-R. Vogt, Rheinkalk GmbH, an Maja Bernicke, Umweltbundesamt, vom 23.7.2009.</p> <p><u>Sonstiges:</u> Bei Temperaturen unter 0°C kein Betrieb möglich. Probleme treten bei Wind auf.</p> <p><u>Bemerkungen:</u> Anwendbarkeit hängt von den örtlichen Gegebenheiten und dem Gewinnungsverfahren ab</p> <p>limitierte Aufstellmöglichkeiten in kleinen Steinbrüchen möglich (-> Gefahr der Zerstörung des Bewässerungsaggregates bei Steinflug)</p> <p>Anwendung denkbar bei Gewinnungssprengung (definierte Fläche, Werfen des Gesteins, erhöhte Staubemissionen)</p> <p>weniger geeignet für Flächensprengung wegen zu großer Fläche (führen zudem nur zu einer Lockerung des Gesteins; kein Werfen, d. h. weniger Staubemissionen)</p>
	Braunkohletagebau mit zugehörigen Transport- und Behandlungsanlagen	Bandsammelpunkt	- Errichtung von Intensivbandreinigungsanlagen	Senkung der Quellkonzentration von 217 µg/m³ auf 92 µg/m³			<p>Aktionsplan Tagebau Hambach zuständige Behörde: Bezirksregierung Köln</p> <p>Aktionsplan Grevenbroich zuständige Behörde: Bezirksregierung Düsseldorf</p>
		Bandanlagen	- nasse Gurtreinigung	Konzentrationsminderung um 57 %			
		Kohlebunker	- Einsatz von Feinstnebelkanonen - Einsatz optimierter Düsen zur Fernverneblung des Sprühwassers in Übergabestationen	Konzentrationsminderung um 54 % Konzentrationsminderung um 38 %			
		Kohleförderwege, Kohlebrecher, Kohlebagger	- Einsatz optimierter Düsen zur Feinverneblung des Sprühwassers in Übergabestationen - Abdeckung im Bereich der Bandübergaben	Konzentrationsminderung um 38 %	nicht quantifiziert		
		Fahrzeuge	- Reifenwaschanlage an Tagebauausfahrt, Fahrzeugreinigungsanlage	nicht quantifiziert	nicht quantifiziert		
		unbefestigte Wege	- Benetzung				
		befestigte Flächen, Straßen	- intensiver Einsatz von Kehrmaschinen				
Arbeitsorganisation	- Schulungen von Mitarbeitern und Fremdfirmen						
2.2 Sp. 2	Gewinnung von Kalkstein, 3 - 9 Mio t/a (Betriebsdaten aus verschiedenen Anlagen)	Vorbrechanlage (1. Brechstufe) sowie Übergabestellen und Förderbandanlagen	<ul style="list-style-type: none"> - Einhausung gesamter Brechanlage, - Einhausung Teile Bandförderanlage, - Bedüsung Aufgabegut mit Wasser, - Bedüsung weitere Sieb- u. Übergabestellen 	<ul style="list-style-type: none"> - Quantifizierung nicht möglich, aber: Bindung von Staub effektiv - Minderung von Emissionen - Stand der Technik bei Brech-, Klassier- und Bandförderanlagen 	<ul style="list-style-type: none"> - Wasserbeschaffung - Wasserverbrauch - Wasserklärung - Stromverbrauch 	<p>Grundsätzlich keine generelle Aussage möglich, da abhängig von Wassermenge und dafür erforderlicher Infrastruktur. Spanne z.B. 36 m³/h - 1.200 m³/h. Investitionskosten stark von Anlagengröße abhängig (z.B. ca. 3,7 Mio € für Brechergebäude Werk Flandersbach).</p>	<p>Quelle: E-Mail von K.-R. Vogt, Rheinkalk GmbH, an Maja Bernicke, Umweltbundesamt, vom 12.04.2010</p> <p>Betriebsbeschränkend: Bei Temperaturen unter -5°C kein Betrieb möglich.</p> <p>Maßnahmen sind grundsätzlich <u>nicht</u> übertragbar, weil: - abhängig von Bauart der Anlage, - Verfügbarkeit von Frischwasser, - betrieblicher Infrastruktur</p>
2.3	Zementwerke	Lagerung Sekundärrohstoffe, Sekundärbrennstoffe, Zumahlstoffe, Rohstoffe	<ul style="list-style-type: none"> - überwiegend Silolagerung mit Staubfilter bei Haldenlagerung: - Einhaltung ausreichender Oberflächenfeuchte - Abwurfhöhenanpassung 				Genehmigungsunterlagen Genehmigungsbehörde: Kreisverwaltung Donnersbergkreis (Rheinland Pfalz)
		Mahl- und Trocknungsprozesse	- Entstaubungsanlage				
		Mischbett	- Einhausungen - ausreichende Restfeuchte des Rohmaterials				
		Zuführung Sekundärbrenn- und rohstoffe aus Anlieferfahrzeugen und zu den Ofenanlagen	- weitgehend geschlossene Systeme				
		Brennprozess	- Entstaubungsanlage				
		Zementklinkertransport	- Entstaubungsanlage				
		Lagerung Zementklinker	- Silo oder geschlossene Hallen				
		Verladesilos	- Entstaubungsanlage				
		Lkw-Beladeeinrichtung	- Entstaubungsanlage				
		Sonstiges	- Verkehrswege befestigt - regelmäßige Reinigungen				

Anlage (Nr. gem. Anhang 4, BImSchV)	Kurzbeschreibung der Anlage (Kapazität, Produkt etc.)	Anlagenteil Betriebseinheit (ggf. Angabe des Staub emittierenden Vorganges wie z. B. Be- oder Entladung, Förderung, Transport, Bearbeitung, Aufbereitung, Lagerung)	Beschreibung der Maßnahme (einschließlich ggf. Angaben zu Abgasvolumenströmen, -konzentrationen und -massenströmen, Grenzwerten)	erwartete/erzielte Minderung - relativ und absolut Gesamtstaub, PM10, PM2,5 (ggf. Angabe zur abgeschiedenen Filterstaubmenge in kg/a)	medienübergreifende Aspekte	Kosten	Quellenangabe Bemerkungen
2.8	Glaserstellung	Gemengelagerung und -transport	<ul style="list-style-type: none"> - Lagerung pulverförmiger Stoffe in Silos - Entlüftung über Staubabscheidesystem wie Gewebefilter - wenn die verwendete Rohstoffmenge den Einsatz von Silos überflüssig macht, können die fein gemahlene Stoffe in verschlossenen Containern oder dicht verschlossenen „Big Bags“ gelagert werden - Anhäufungen von staubigen, grobkörnigen Rohstoffen können bei entsprechender Abdeckung gelagert werden, um Emissionen durch Windstöße zu vermeiden - wenn Staub ein besonderes Problem darstellt, ist bei gewissen Anlagen der Einsatz von Wassersprühfahrzeugen angebracht - Windschutzverkleidung oberirdischer Förderbänder 				BVT - Merkblatt Glasindustrie - Dezember 2001; Kap. 4.3
		Glaswanne	<ul style="list-style-type: none"> - Minderung von Staubemissionen im Gemengebereich der Glaswanne durch: - Einstellen der Gemengefeuchtigkeit - gekapselte Schneckenförderer und Becherwerke - Minimierung der Öffnungen und Zugänge für die staubigsten Bereiche - ggf. Ausstattung mit Staubvorhängen - regelmäßige Reinigung dieser Bereiche 				
		Gemengebeschickung Glasschmelzöfen	<ul style="list-style-type: none"> - kontinuierliche Materialzuführung vom Gemengebehälter zur Einlegevorrichtung - Einlegemaschine/Beschickungseinrichtung ohne kontinuierliche Zuführung mit Niveauanzeiger - Einlegemaschine/Beschickungseinrichtung ohne kontinuierliche Zuführung möglichst weit abdichten - bei Anwendung von trockenem Gemenge Staubabsaugung vorsehen 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.14
		Zuschneiden und Polieren	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung von Nassschnittverfahren 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.7
		Sandstrahlen von Glas	<ul style="list-style-type: none"> - Anlage soweit als technisch möglich kapseln - Entstaubungssysteme 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.15
		Schleifen von Glas	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung von Nassreinigungsverfahren - Schleifeinrichtung kapseln 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.17
2.10	Grobkeramik	Masseaufbereitung, Transport	<ul style="list-style-type: none"> - Maßnahmen für staubende Vorgänge: - Verwendung ummantelter und belüfteter Trogneter oder Mischkollergänge - Filtern der Luft, die bei der Befüllung der Mischer oder Dosiereinrichtungen verdrängt wird - Speichersilos mit ausreichender Kapazität, Füllstandsanzeigern mit (automatischer) Abschaltung und Filtern zur Behandlung der staubigen Luft, die während der Befüllungsvorgänge verdrängt wird - Gekapselte Förderbänder für potenziell staubige Rohmaterialien - Bevorzugte Nutzung eines Kreislaufprozesses für pneumatische Fördersysteme - Materialtransport in geschlossenen Systemen, die bei Unterdruck geführt und deren abgesaugte Luft entstaubt wird - Verminderung der undichten Stellen, aus denen Luft oder Rieselgut austreten könnten - Geschlossenheit der Anlage 				BVT - Merkblatt Keramikindustrie - August 2007; Kap. 4.2.2
		Anlieferung, Lagerung	<ul style="list-style-type: none"> - Maßnahmen für Schüttgutlagerflächen: - Abschirmung/Mauer/Umbauung von Schüttgutlagern - vertikale Begrünung (künstliche oder natürliche Windsperren für den Windschutz offener Haufen) - Anpassung der Abladehöhe an die wechselnde Höhe der Haufwerke, ggf. Reduktion der Abladegeschwindigkeit - ggf. Befeuchtung der Lagerkapazität mit Spritzvorrichtungen oder Reinigung mit Reinigungsfahrzeugen - mobile oder stationäre Saugsysteme für Abtragungsvorgänge <p>weitere Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Austrag der in den filternden Abscheidern ausgetragenen Staubes in staubdicht angeschlossene Behälter - beim Wechsel des Sammelbehälters muss die Austragsvorrichtung nach unten dicht angeschlossen sein - Anlage der Fahrwege und Betriebsflächen in bituminöser Bauweise, Zementbeton oder gleichwertigem Material 				Mustergutachten "Keramische Industrie" Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 2000 (internes Arbeitsmaterial für die bayerische Umweltschutzverwaltung)
		Aufbereitung (Zerkleinern im Kollergang, Siebrundbesicker oder in Walzwerken, Lagerung im Sumpfhaus, in Kastenbeschickern oder Silos, Zumischung von Additiven)	<ul style="list-style-type: none"> - Staubabsaugung bei den staubrelevanten Maschinen und Tätigkeiten - Bemischung aus Silos (Aschen, Schlacken) durch Kapselung schützen - Kapselung des Siloaustrages und des Bandabwurfs 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.25
		Zuschneiden und Polieren	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung von Nassschnittverfahren 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.7
		Plastische Formgebung	<ul style="list-style-type: none"> - Absauganlagen - Rücklaufbänder für Tonabfälle - Antrocknen von Materialabfällen vermeiden 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.24
		Trocknenpressen	<ul style="list-style-type: none"> - Materialtransportsystem und Presseneinheiten kapseln - lokales Absaugsystem an der Presseneinheit 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.9
		Isostatisches Pressen (trocken)	<ul style="list-style-type: none"> - Bereitstellung von Lehren, um richtige Materialmengen zu gewährleisten - Formbefüllungs- und Entformstation kapseln - Entstaubungssystem 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.18
		Trocknung (periodische und Durchlauf)	<ul style="list-style-type: none"> - Luftvorhänge an Ein- und Auslauf von Durchlauftrocknern - Absauganlagen so, dass leichter Unterdruck innerhalb des Trockners entsteht - bei Beschickung des Trockners Reibung der zu trocknenden Produkte über Gestaltung der Transporteinheiten verhindern 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.23
		Sprühtrocknung	<ul style="list-style-type: none"> - Verwendung von Rohrleitungen zur Beschickung und Entleerung der Trockenkammer - Verwendung von Auffangbehältern mit Deckel für das sprühtrocknete Material - Trockner mit Abluftfiltration - Luftdurchsatz mit Unterdruckventilator 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.32
		Brand (Biskuit-, End-, Glasur-, Dekor-)	<ul style="list-style-type: none"> - lokale Absaugung an Ein- und Auslauf von Durchlauföfen oder am Tor eines periodischen Ofens - bei Beschickung des Ofens Reibung vermeiden (Ausführung der Transporteinheiten) 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.13
Spritzglasieren	<ul style="list-style-type: none"> - Spritzkabine möglichst vollständig einkapseln - Absaugeinrichtung - Wassersprühsystem 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.33		
Endbehandlung (trocken) wie Schleifen, Sägen, Bohren	<ul style="list-style-type: none"> - Bearbeitungsstation kapseln - lokale Absaugsysteme 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.12		

Anlage (Nr. gem. Anhang 4, BImSchV)	Kurzbeschreibung der Anlage (Kapazität, Produkt etc.)	Anlagenteil Betriebseinheit (ggf. Angabe des Staub emittierenden Vorganges wie z. B. Be- oder Entladung, Förderung, Transport, Bearbeitung, Aufbereitung, Lagerung)	Beschreibung der Maßnahme (einschließlich ggf. Angaben zu Abgasvolumenströmen, -konzentrationen und -massenströmen, Grenzwerten)	erwartete/erzielte Minderung - relativ und absolut (Gesamtstaub, PM10, PM2,5 (ggf. Angabe zur abgeschiedenen Filterstaubmenge in kg/a))	medienübergreifende Aspekte	Kosten	Quellenangabe Bemerkungen
2.15	Asphaltmischanlagen	Lagern, Fördern und Dosieren von Eigen- und Fremdfüller	- geschlossene Lagerung in Silos - staubdichte Förder- und Dosierapparate - Füllstandsanzeige mit Überfüllsicherung	Bunkeraufsatzfilter, Staubgehalt im Reingas <20 mg/m ³			Genehmigungsantrag Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd des Landes Rheinland-Pfalz; Genehmigungsbehörde: Kreisverwaltung Donnersbergkreis, 2009
		Lagerung Mineralstoffe	- Verwendung dreiseitig geschlossener und überdachter Boxen	Verhinderung des Abwehens von Staub und der Befeuchtung durch Regen	Durch geringere Material- feuchte Reduzierung des Brennstoffverbrauchs in den Trockentrommeln, weniger Emissionen		
			- Ausrüstung der Mineralstofflagerboxen mit Unterflur- Abzugsbändern	Entfall von Transport- und Umschlagvorgängen des Radladers zur Vordosierungsanlage			
		Lagerung Asphaltgranulat	- Lagerung in Halle		Reduzierung der Feuchte, dadurch geringerer Energie- verbrauch und geringere Emissionen bei der Trock- nung		
		Mischturm	- Einhausung und Absaugung				
		Trocknungs- und Erhitzungsanlage	- staubdichte Kapselung - Unterdruck	Entstaubungsanlage: Gewebefilter mit Vorabscheider			
		Sonstiges	- Befestigung der Betriebsfläche und regelmäßige Reinigung der Fahrwege mit Kehmaschine				
3.1	Sinteranlage	Sinterbänder	- Verbesserung der Stauberfassung durch Erneuerung der Elektrofilter, Dampfeinddüsung	zusätzliche Abscheidung von 140 t Staub/ a			Luftreinhalteplan Duisburg-Nord zuständige Behörde: Bezirksregierung Düsseldorf <u>Referenzanlage:</u> Thyssen Krupp Steel (Duisburg)
		Sinterrehkühler	- Einhausung und Absaugung	zusätzliche Abscheidung von 6.700 t/a			
		Wrasenkamine/Mischtrommeln	- Errichtung einer Filteranlage	zusätzliche Abscheidung von 70 t/a			
		Sinterverladung	- Einhausung und Absaugung	zusätzliche Abscheidung von 4 t/a			
		Austragstellen für Produktionsabfälle	- Berieselung	nicht quantifiziert			
		Produktionsgebäude	- Verschließen von Öffnungen und Einhausung von Durch- fahrten	nicht quantifiziert			
3.2	Roheisen-Schmelz- anlage	Rohstofflagerung/-umschlag	- Ersatz der Freilagerung durch geschlossene Lagerhallen - automatisches Schnellaufator				Luftreinhalteplan Duisburg Nord <u>Referenzanlage:</u> Fa. DK Recycling und Roheisen GmbH, Duisburg
		Sinterlagerung	- Berieselung				
		Lagerung von Stäuben	- Silolagerung/ -verladung				
	Integriertes Hüttenwerk Oxygenstahlwerk	Primärentstaubung	- Verbesserung der Stauberfassung durch Erneuerung der Elektrofilter	Verminderung der Staubemissionen um 100 t/a			Luftreinhalteplan Duisburg Nord <u>Referenzanlage:</u> Fa. ThyssenKrupp Steel (Duisburg)
		Tiefbunker	- Befüllung nur bei ausreichender Absaugleistung der Abgasreinigungsanlage				
		Konverter	- Begrenzung der Einleergegeschwindigkeit der Roheisen- pfannen auf max. 4 t/s				
		Sekundärentstaubung	- Dampfkonditionierung				
		Staubverladung	- Befeuchtung				
		Filterstaubverladung	- Siloverladung				
		Transport von Filterstäuben	- Ersatz offener LKW durch Silofahrzeuge				
	Integriertes Hüttenwerk Hochofen	Gießhalle, Möllierung	- Stauberfassung und Errichtung einer Filteranlage - regelmäßige Reinigung von Gebäuden gem. Plan	Verminderung der Staubemissionen um 315 t/a			Luftreinhalteplan Duisburg Nord <u>Referenzanlage:</u> Fa. Thyssen Krupp Steel (Duisburg)
		Erzmischbetten	- Reduzierung der Abwurfhöhe auf < 1,5 Meter - mobile Berieselungsanlagen für Bereiche außerhalb der stationären Berieselung - Intensivierung der Berieselung	Verminderung der Staubemissionen um 560 t/a			
		Umschlagplatz für Ausbruch	- Berieselungseinrichtung	Verminderung der Staubemissionen um 2 t/a			
		Bandverteilerstation	- Einhausung				
	Integriertes Hüttenwerk	Reparaturstand Gießbetrieb	- Einhausung und Anschluss an Filteranlage				Luftreinhalteplan Duisburg Nord <u>Referenzanlage:</u> Fa. Thyssen Krupp Steel (Duisburg)
		Freiflächen	- Befestigung, Bepflanzung/Begrünung				
		Verkehrsflächen, Betriebsstraßen	- Befeuchtung, Feucht-Reinigung in festgelegten Zeitinter- vallen; insbesondere Übergangsbereiche zw. befestigten und unbefestigten Bereichen - Absperrung von nicht dem Durchgangsverkehr dienenden Fahrwegen				
Hallen		- Reparatur - Schließen von Hallenöffnungen					
Förderbandanlagen		- schnellstmögliche Reparatur defekter Abdeckungen - Installation von Abreibrinnen im Bereich sichtbarer Klecker- verluste - Materialbefeuchtung bei offenen Förderbändern - Errichtung von Ecktürmen im Hafensbereich soweit tech- nisch möglich					
Schütttrichter		- Ausrüstung mit Staubbinderungseinrichtungen					
Austragstellen für Produktionsabfälle und störungsbedingte Abfälle		- Aufnahme in geschlossene Container - Berieselung					
Transportfahrzeuge (LKW) für staubende Güter		- Einsatz von LKW mit Hauben - Beregnung von beladenen und leeren LKW - immer abgedeckte Ladeflächen - Reifenwaschanlage bei Verlassen der Schlackewirtschaft - Geschwindigkeitsbegrenzung auf 40 km/h bzw. 20 km/h auf unbefestigten Straßen inkl. Kontrolle					
Lagerung staubender Güter		- Beregnung mit krustenbildender Emulsion, Begrünung von längerfristig ruhenden Lagern - Überschneidung der Sprenglinien bei Berieselung - mobile Berieselungsanlage für Kurzfristlagerung					
Diesel-Lokomotiven		- Verwendung von DIN-geprüfem Kraftstoff - abgedeckte/geschlossene Waggon					
Brennplätze		- Erfassung der Rauchgase und Zuführung zu Entstaubung					
Torpedopfannen		- Erfassung der Rauchgase beim Ausbrennen und Zuführung zu Entstaubung					
Abbruch von Anlagenteilen	- ausreichende Wasserberieselung - Befeuchtung des Abbruchmaterials - Aufbereitung des Abbruchmaterials in einem Wasserbad - Befeuchtung, Verkrustung und Begrünung von Halden und Freiflächen - Geschwindigkeitsbegrenzung von Transportfahrzeugen auf 20 km/h - Befeuchtung von Fahrwegen						
Arbeitsorganisation	- Vermeidung von Staubemissionen wird als Aufgabe für Mitarbeiter und Vorgesetzte in Betriebs- und Störungs- management aufgenommen - Schulung von Beschäftigten relevanter Betriebsteile über Ursachen und Auswirkungen von Staubemissionen - Intensivierung innerbetrieblicher Kontrollen hinsichtlich der Umsetzung staubbindernder Maßnahmen						

Anlage (Nr. gem. Anhang 4, BImSchV)	Kurzbeschreibung der Anlage (Kapazität, Produkt etc.)	Anlagenteil Betriebseinheit (ggf. Angabe des Staub emittierenden Vorganges wie z. B. Be- oder Entladung, Förderung, Transport, Bearbeitung, Aufbereitung, Lagerung)	Beschreibung der Maßnahme (einschließlich ggf. Angaben zu Abgasvolumenströmen, -konzentrationen und -massenströmen, Grenzwerten)	erwartete/erzielte Minderung - relativ und absolut Gesamtstaub, PM10, PM2,5 (ggf. Angabe zur abgeschiedenen Filterstaubmenge in kg/a)	medienübergreifende Aspekte	Kosten	Quellengabe Bemerkungen	
3.2	Hochofen	Gießhalle	- Entstaubung der Gießhalle (Abstichöffnungen, Gießrinnen, Schlackenabscheider, Befüllen der Torpedofannen)	Begrenzung der diffusen Emissionen auf 5-15 g Staub/t Roheisen			BVT - Merkblatt Eisen- und Stahlerzeugung - Dezember 2001; Kap. 7.3 <u>Referenzanlage:</u> Thyssen Krupp Steel (Duisburg)	
			- möglichst hohen Anteil der Abgase erfassen durch Abdecken der Gießrinnen und Absaugen von Emissionsquellen sowie Reinigung mittels Gewebefilter oder E-Filter	abgesaugtes Volumen: 1200- 3300 Nm ³ /t Roheisen			BVT - Merkblatt Eisen- und Stahlerzeugung - Dezember 2001 <u>Referenzanlage:</u> Mittal Steel (Bremen)	
			- Staubunterdrückung durch Abschirmung des heißen Eisens von der Atmosphäre mittels Stickstoff	Reduzierung von 0,4-1,5 kg Staub/t Roheisen auf ca. 0,012 kg Staub/ t Roheisen			BVT - Merkblatt Eisen- und Stahlerzeugung - Dezember 2001	
		Schlackenaufbereitung	- bei Erzeugung von Grubenschlacken Vermeidung von Fremdkühlung mit Wasser	nicht quantifiziert			BVT - Merkblatt Eisen- und Stahlerzeugung - Dezember 2001	
Stahlerzeugung nach Sauerstoffblasverfahren	Umfüllen und Vorbehandlung des flüssigen Roheisens		- effektive Absaugung und Abgasreinigung mit Gewebefilter oder E-Filter bei Roheisen-Transportprozessen (Umfüllung), Entschwefelung und Entschlackung - Staubunterdrückung durch Inertgas (CO ₂) mittels Zugabe von Trockeneis in die Chargierpfanne	< 5 g Staub/t Flüssigstahl nicht quantifiziert			BVT - Merkblatt Eisen- und Stahlerzeugung - Dezember 2001; Kap. 8.3	
		Konverter	- Rückgewinnung von Konvertergas und Primärentstaubung mit E-Filter (bei neuen oder best. Anlagen) oder nasser Gaswäsche (bei best. Anlagen) - Online-Probenahme und Analyse des Stahls ohne Neigung des Konverters	< 10 mg/m ³ bzw. < 0,5 - 1 g/t FS nicht quantifiziert				
		Umfüllen und Entschlacken des flüssigen Roheisens, Chargieren in Konvertern, Abstich von Stahl und Schlacke aus Konvertern und Pfannen, Sekundärmetallurgie	- Sekundärentstaubung durch wirksame Absaugung mit Abgasreinigung durch Gewebefilter oder E-Filter	< 10 mg/m ³ bzw. < 5g/t Flüssigstahl; abgesaugtes Abluftvolumen zw. 400.000 bis 1.300.000 m ³ /h				
Stahlerzeugung nach Lichtbogenverfahren	Elektrolichtbogenofen		- Kombination von direkter Abgasabsaugung (1. und 2. Deckelloch) und Absaughaubensystem mit Abgasentstaubung durch Gewebefilter - Kombination von Einhausung und Abgasabsaugung mit Abgasentstaubung durch Gewebefilter - Kombination von direkter Abgasabsaugung und Gesamtgebäudeabsaugung mit Abgasentstaubung durch Gewebefilter	Erfassung von 98 % der Primär- und Sekundärstaubemissionen				
3.2 Sp. 1 b)	Elektrostahlwerk mit quasi-kontinuierlichem Chargiersystem	Schrottversorgung	- Aufgabe von Schrott und Roheisen auf einen Schrottförderer, über den die Materialien über eine geschlossene Vorheizvorrichtung direkt in den E-Ofen gefördert werden. - Abgase aus den E-Ofen werden nach dem Gegenstromprinzip über den feuerfest ausgemauerten Schrottzufahrtunnel abgesaugt und heizen dabei den Schrott vor Eintritt in den Ofen auf		Wärme wird an den Schrott durch Strahlung und Konvektion abgegeben, wodurch der zusätzlich notwendige Energieeintrag in den Ofen vermindert wird.		Genehmigungsunterlagen Genehmigungsbehörde: Stadtverwaltung Trier	
		Elektroofen	- Aufgabe des aufgeheizten Schrotts über eine kontinuierliche Beschickungseinrichtung in das Ofengefäß (ø 5.200 mm, ca. 85 t, Abstichgewicht ca. 60 t/Charge). - Ofensystem mit Bodenabstichsystem; Neigung zum Abgießen/Abschlacken ca. 15°; kurze Unterbrechung der Schrottbeschickung während dieser Phase, die Absaugung des Ofens bleibt aber aufrecht erhalten, damit Entfall von diffusen Emissionen - Ofenabgase werden nach der Schrotttrocknung/-aufheizung über eine Absatzkammer sowie eine Wasser-Queche geführt und anschließend einer Gewebefilteranlage zur Entstaubung zugeführt - Abgasreinigungsanlage: ca. 870.500 Nm ³ /h, Staubkonzentration: 5 mg/m ³	Ab-schätzung der Staubminderung: 80 - 90 %	Energieeinsparung durch den im Ofen verbleibenden Flüssigmetallsumpf. Elektroden können dadurch nach einem Abstrich im Flüssigbad betrieben werden. Quasi-kontinuierliche Betriebsweise führt auf Grund des Wegfalls der Chargiervorgänge, des effizienten Energieeinsatzes und des niedrigen FeO-Gehaltes der Schlacke (Folge des Schmelzens im flachen Bad) zu einer deutlichen Leistungserhöhung des Elektroofens. Deutliche Reduzierung des spezifischen Elektrodenverbrauchs durch den kontinuierlichen Ofenbetrieb. Verbesserung der Arbeitsplatzbedingungen			
		Legierungsanlage	- Silobatterie für Legierungsstoffe und Kalk mit Wiegezellen, Abzug über Gurtförderer in den Pfannenofen bzw. in den E-Ofen (Kalk). - Übergabestellen gekapselt und an E-Ofenentstaubung angeschlossen (Teilstrom ca. 150.000 Nm ³ /h).					
		Pfannenofen	- offener Pfannenheizstand, der bei Atmosphärendruck mit Lichtbogenheizung arbeitet. - Abgas (ca. 35.000 Nm ³ /h) wird an der Entstehungsstelle erfasst - Anschluss an E-Ofenentstaubung.					
		Vakuumentgasungsanlage	- separate Entstaubungsanlage - Absaugleistung ca. 80.000 Nm ³ /h - Staubkonzentration: 5 mg/m ³					
Herstellung von Stahl aus sekundären Rohstoffen (Stahlschrott) in einem Elektrostahlwerk (Produktionskapazität 1,1 Mio t/a)	Elektrolichtbogenofen (EAF) 1 und 2; Verbesserung der sekundären Abgasfassung und Einbau einer neuen Sekundärentstaubung am EAF 1; Abdichtung der Schmelzhalle im Dachbereich		- bisheriges Entstaubungskonzept: Die beiden EAF wurden bisher mit jeweils einer eigenen Primärentstaubungs- (Deckellochabsaugung) und einer gemeinsamen Sekundärentstaubungsanlage (Hallentstaubung) entstaubt. Die Kapazität der Sekundärentstaubung betrug bisher ca. 720.000 Nm ³ /h. Zur Minderung der diffusen Emissionen wurde eine zweite Sekundärentstaubung (Gewebefilter) installiert (Absaugkapazität 770.000 Nm ³ /h). Damit können die nicht über die Primärabsaugung erfassbaren sekundären Emissionen (z. B. der Chargierung) für jeden EAF getrennt erfasst werden. Die vorhandene Sekundärabsaugung wurde dazu entsprechend umgebaut. Gleichzeitig wurde die Stahlwerkshalle im Dachbereich weitgehend abgedichtet	Erfassung von 99 % der Primär- und Sekundärstaubemissionen. Die Entstaubungsanlagen sind auf einen Staub-Emissionsgrenzwert von 5 mg/m ³ als Tagesmittelwert ausgelegt. In der neuen Filteranlage werden ca. 2.000 t Staub/a abgeschieden.	gleichzeitige Minderung von Schwermetall- und PCDD/F-Emissionen; erhöhter Energieverbrauch	4,5 Mio €	Genehmigungsunterlagen Genehmigungsbehörde: Bezirksregierung Amsberg	
Herstellung von Stahl aus sekundären Rohstoffen (Stahlschrott und Legierungen) in einem Elektrostahlwerk	Formstoffaufbereitung		- Kapselung der Formstoffaufbereitungsanlage - elastische Lamellen an den Eingängen - Entstaubungssystem				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.6	
	Kern- und Formherstellung		- Entstaubungssystem				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.5	
	Zustellen und Ausbrechen von feuerfesten Auskleidungen bei Ofen und Pfannen		- soweit möglich vorgeformte und "drückbare" Feuerfeststoffe einsetzen - soweit möglich Absaugeinrichtung einsetzen				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.21	
	Ausleeren in Gießereien		- elastische Lamellen an Öffnungen des Gehäuses beim Ausleeren - Entstaubungssystem				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.20	
	Entgraten / Putzen		- Kabine mit Staubabsaugung und Abgasreinigung				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub, Anleitungsblätter 2.2.10 und 2.2.11	
	Strahlputzen		- geschlossene Kabine, die unter Unterdruck gehalten wird - Entstaubungssystem				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub, Anleitungsblatt 2.2.30	
Herstellung von Edelstahl aus sekundären Rohstoffen (Stahlschrott und Legierungen) in einem Elektrostahlwerk	Elektrolichtbogenofen		- zusätzliche Abzugshaube (Sekundärabsaugung) unterhalb der Dachkonstruktion über dem schon eingehausten Lichtbogenofen (erweiterte Primärabsaugung). Damit sollen Abgase während der Chargierzeiten und Abgase aus Durchführungsöffnungen im Ofenbereich erfasst werden			930.000 EUR	Genehmigungsunterlagen Genehmigungsbehörde: Bezirksregierung Amsberg <u>Referenzanlage:</u> BGH Edelstahl Siegen GmbH	
	Schrottlagerplatz		- Einhausung Schrottlagerplatz mit Kranbahn			2.400.000 EUR		
	Kohle- und Kalksilos		- Entlüftung mit Filteraufsatz					

Anlage (Nr. gem. Anhang 4, BImSchV)	Kurzbeschreibung der Anlage (Kapazität, Produkt etc.)	Anlagenteil Betriebseinheit (ggf. Angabe des Staub emittierenden Vorganges wie z. B. Be- oder Entladung, Förderung, Transport, Bearbeitung, Aufbereitung, Lagerung)	Beschreibung der Maßnahme (einschließlich ggf. Angaben zu Abgasvolumenströmen, -konzentrationen und -massenströmen, Grenzwerten)	erwartete/erzielte Minderung - relativ und absolut (Gesamtstaub, PM10, PM2,5 (ggf. Angabe zur abgeschiedenen Filterstaubmenge in kg/a))	medienübergreifende Aspekte	Kosten	Quellenangabe Bemerkungen			
3.3	NE-Metall-Gewinnung	Öfen	- Abdichtung der Aggregate kombiniert mit geeigneter Prozesssteuerung - höhere Auslastung der Öfen zur besseren Abdichtung und Verbesserung der Abgasabsaugung - Kapselung (Haus in Haus Konzepte) - Optimierung der Filteranlagen und Absaugsysteme	bis zu 80%	hohe Investitionskosten Nutzung der Stäube	wird wirtschaftlich betrieben	BVT - Merkblatt Nichteisenmetallindustrie - Entwurf Juli 2009			
		Öfen / Konverter	- geschlossene Beschickungssysteme							
		Konverter	- Staffelung von Absaughauben							
		Lagerung u. Umschlag	- Reinigung von Wegen und Plätzen							
		Umschlag	- Fahrzeugreinigung (Reifenwaschanlagen)							
		Produktionshalle	- computergestützte Strömungsuntersuchungen (CFD Studies) - Dachabsaugungssysteme		höherer Energieverbrauch					
		Gießrinnen	- Abdeckung							
		Bleihütte QSL-Anlage	Anlieferung der Erze durch Eisenbahnwaggons	- konstruktive Änderung der Waggons für den Bleierztransport durch Aufschweißen von Ableitblechen	Vermeidung von Verschleppungen an Bleierzresten auf die Bahntrasse					zuständige Behörde: Bezirksregierung Köln
		Vorstofflager	- vollständige Einhausung des Vorstofflagers einschließlich der Abkip- und Entladestellen - Luftschleieranlage an den Zufahrtöffnungen der Lkw-Anlieferung (150 m²) - Wasserschleieranlage im Bereich der LKW-Entladestelle	Reduzierung der Bleistaubemissionen von 3392,7 Kg/a auf 200 Kg/a, der Arsenemissionen von 5,78 auf 0,35 Kg/a, der Cadmiumemissionen von 0,87 kg/a auf 0,052 kg/a rechnerisch durch Gutachter ermittelt	Energieeinsparung im Schmelzprozess durch den geringeren Feuchtegehalt der Vorstoffe			4.000.000	Referenzanlage: Fa. Berzelius (Stolberg)	
		Betriebsgelände	- Berieselung der Fahrflächen	Vermeidung von Staubaufwirbelungen durch Fahrzeugverkehr				34.800 10.000 63.000		
OSL-Reaktor	- Abschottung des Bleiabstichs innerhalb des Reaktorgebäudes zur Verbesserung der Abluftföschung über die bestehende Abluftföschungsanlage, Vermeidung von diffusen Emissionen.			150.000						
DFO-Halle	- Einhausung der Drehflammpöfen (DFO)-Halle sowie Errichtung einer Abluftföschungs- und Berieselungsanlage	Beseitigung der vorhandenen diffusen Emissionsquellen (quantitative Prognose wird derzeit erarbeitet)		2.800.000						
Bleihütte Raffination	Raffinationshalle	- Einhausung des Raffinationsbereiches sowie Errichtung einer Abluftföschungs- und Filteranlage in der Raffination (300.000 m³ Volumenstrom). Grenzwert für Gesamtstaub gemäß Genehmigungsbescheid 0,3 mg/m³ - Abluftföschung an den Schmelzaggregaten und zentrale Abluftreinigung (Staubabscheidung)	Minderung der Emissionsfracht bei Blei von 816,14 Kg/a auf 0,42 Kg/a, Cadmium von 5,99 Kg/a auf 0,105 Kg/a und Arsen von 111,6 Kg/a auf 0,075 Kg/a		7.200.000 (Kosten s. Zeile 12)	zuständige Behörde: Bezirksregierung Köln Referenzanlage: Fa. Berzelius (Stolberg)				
Zink-/Bleihütte	Rohstofflagerung/-umschlag	- Ersatz der Freilagerung durch geschlossene Lagerhallen				Luftreinhalteplan Duisburg Nord				
	Transport und Förderbänder	- staubdichte Ausführung				Referenzanlage: Fa. B.U.S. GmbH (Duisburg)				
	Krangreifer	- staubdichte Ausführung								
Bleihütte	Lagerung	- in Hallen				VDI 2597 - Emissionsminderung; Blei u. Bleilegierungen				
	Materialtransport	- geschlossene Stetigförderer / Behälter								
	Übergabestellen	- Absaugung								
	Transport m. Fahrzeugen	- Waschanlage								
	staubende Materialien	- Kompaktieren - Pelletieren - Anfeuchten								
	Fahrwege	- befestigen und reinigen (Kehrsaugmaschine)								
	Flächen u. Plätze	- befeuchten und reinigen, bzw. Grobkieps und Rasen								
	Öfen	- Beschickungs- und Abstichöffnungen und Rinnen werden abgesaugt - Staubabscheideanlagen								
	Anlagen allgemein	- reinigen mit Absauggeräten								
Primärkupferhütte, Verarbeitung von 1,3 Mio. t Kupfererzkonzentrat pro Jahr, Kupferanoden als Einsatzmaterial für die Elektrolyse	Fördereinrichtung	- diffuse Emissionen an Fördereinrichtungen für staubförmige Materialien sind durch geeignete Maßnahmen (z. B. Kapselungen, Einhausungen) auf das dem Stand der Technik entsprechende Maß zu minimieren - sollten Übergabestellen für staubförmige Materialien nicht gekapselt oder eingehaust sein, sind diese abzusaugen - Umstellung auf pneumatische Einrichtungen	Immissionsmessungen - Unterschreiten der Grenz- und Zielwerte				Energiekosten durch Absaugung	Genehmigungsbescheid Genehmigungsbehörde: Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg		
	Transportvorgänge	- beim Sammeln, Transportieren, Lagern und Wiedereinsetzen des Grobstaubs aus den Staubtöpfen ist eine Verstaubung der Umgebung durch auftretende diffuse Emissionen entsprechend dem Stand der Technik zu vermeiden - die Befüllung der Chargiermulden mit Grobstaub aus den Staubtöpfen ist nur in der Beladestation der Anlage bei eingeschalteter Absaugung zulässig.								
	Transport zw. den Aggregaten	- bei Chargiervorgängen sind die diffusen Emissionen durch geeignete Maßnahmen auf das dem Stand der Technik entsprechende Maß zu minimieren - es ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass es beim Chargieren in die Konverter aufgrund des Feuchtegehaltes der Einsatzmaterialien zu keinen sichtbaren Emissionen kommt - staubförmige Materialien sind in geschlossenen Behältern zu transportieren und so umzuschlagen und zu lagern bzw. einem Verarbeitungsschritt zuzuführen, dass staubförmige Emissionen nach dem Stand der Technik verhindert werden. Ausgenommen sind Sand und Boden								
	Freilagerung	- bei der Lagerung von Materialien (gemäß Lagerliste) auf den genehmigten Lagerplätzen sind bei der Freilagerung staubförmige Emissionen durch geeignete Maßnahmen (wie z. B. Befeuchtung) zu verhindern								
	Transportbehälter	- die Oberflächen, Klappen und Kanten der Staubtransportkübel sind nach dem Entleeren und Befüllen der Flugstäube entsprechend zu säubern, so dass ein Abwehen, Abrieseln oder Abregnen noch anhaftender Stäube während des Transportes verhindert wird - bei der Säuberung der entleerten Kübel sind Verschmutzungen angrenzender Flächen zu vermeiden								
	Betriebswege	- Verschmutzungen der Fahrwege durch Fahrzeuge nach Verlassen der Lagerhallen sind zu vermeiden bzw. zu beseitigen - in Fällen besonderer Verschmutzung sind zusätzlich zu den regelmäßigen Reinigungsfahrten die Verkehrsflächen mit Kehrmaschinen zu reinigen - die Kehrmaschinen dürfen nur gereinigt das Werksgelände der Firma Norddeutsche Affinerie verlassen - die Reinigung der Kehrmaschinen hat an dafür besonders geeigneten Plätzen zu erfolgen - es ist eine Betriebsanweisung zu erstellen, die die Umsetzung dieser Anforderungen gewährleistet.								
	Erzkonzentratlagerung	- beim Betrieb der Lagerhalle 1 ist sicherzustellen, dass kein Staub/Erz durch die im Boden des umlaufenden Fußwegs befindlichen Gitter nach außen gelangen kann - beim Betrieb der Lagerhalle 2 ist sicherzustellen, dass kein Staub/Erz durch die auf halber Wandhöhe befindliche umlaufende Fuge zwischen Beton- und Glaswand austreten kann - beim Betrieb beider Lagerhallen ist per Betriebsanweisung und Beschilderung sicherzustellen, dass Türen und Tore weitgehend geschlossen gehalten werden - ausgenommen ist das Nordwesttor der Lagerhalle 2								

Anlage (Nr. gem. Anhang 4, BImSchV)	Kurzbeschreibung der Anlage (Kapazität, Produkt etc.)	Anlagenteil Betriebseinheit (ggf. Angabe des Staub emittierenden Vorganges wie z. B. Be- oder Entladung, Förderung, Transport, Bearbeitung, Aufbereitung, Lagerung)	Beschreibung der Maßnahme (einschließlich ggf. Angaben zu Abgasvolumenströmen, -konzentrationen und -massenströmen, Grenzwerten)	erwartete/erzielte Minderung - relativ und absolut Gesamtstaub, PM10, PM2,5 (ggf. Angabe zur abgeschiedenen Filterstaubmenge in kg/a)	medienübergreifende Aspekte	Kosten	Quellenangabe Bemerkungen
3.3	Sekundärkupferhütte	gesamte Anlage	- im Anschluss an die Inbetriebnahme der neu genehmigten Anlagenteile ist eine Prozessoptimierung der Anlage mit dem Ziel der Minimierung der diffusen Emissionen durchzuführen - die Optimierung der Haubenabsaugung soll in Übereinstimmung mit der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt festgelegt werden - die Mitarbeiter sind regelmäßig über die dem Umweltschutz dienenden Einrichtungen, Hilfsmittel und Arbeitsweisen zu unterweisen - hierbei ist insbesondere darauf hinzuwirken, die diffusen Emissionen der Konverterhalle zu minimieren				
		Brecher, Shredderer	- Erfassen mit Hauben				VDI 2101 Blatt 1 - Emissionsminderung; Sekundärkupferhütten
		Ofen, KRS	- Einhausung, Schleusensysteme				
		Ofen	- Beschickung und Abstich werden mit Hilfe von Hauben abgesaugt				
		Ofen u. Konverter	- Haus in Haus-System - teilweise bewegliche Abzugshauben - Eindüsung eines mineralischen Sorbens (z. B. Sorbocal Min) in den Abgasstrom auch zur Quecksilberverminderung			Aurubis AG Lünen Genehmigungsunterlagen Genehmigungsbehörde: Bezirksregierung Arnsberg	
		Konverter	- Hauben, Einhausung - Beschickung seitlich für feste Materialien				
		Transportbahn	- Absaugung				
		Schmelzofenhalle (TBRC)	- wassergekühlte Abgashaube für Ofen - zusätzlich Kranbahnabsaugung - Hallendachabsaugung - Gewebefilter mit nachgeschaltetem NaOH-Wascher zur SO ₂ -Minderung				
	Lager- und Sortierflächen	- geschlossene Lagerhalle für Umschlag/Lagerung staubender Güter, Berieselungsanlage, Flurförderfahrzeuge mit geschlossenen klimatisierten Kabinen - Reifenwaschanlage für abfahrende LKW - Errichtung von Trennwänden auf Freilagerflächen, intensiver Kehrmaschineneinsatz	allg. Verminderung diffuser Emissionen	hohe Investitionskosten	7.500.000 EUR		
	Primär- und Sekundärkupferhütte	Ofen und Konverter	- Abdichtung der Aggregate kombiniert mit geeigneter Prozesssteuerung			Nutzung der Stäube	Aurubis AG, BSU zuständige Behörde: Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg
			- Optimierung und Überwachung der Filteranlagen und Absaugsysteme				
			- Absaugung bei Umschlagsvorgängen				
		Konverter	- Staffelfelgung von Absaughauben				
		Lagerung u. Umschlag	- Befeuchten von staubenden Materialien			Einhaltung von Immissionswerten	
- Einhausung Lagerung und Brecher							
Lagerung, Umschlag u. Transport	- planmäßige Reinigung von Verkehrswegen und Plätzen						
Transport	- eingehauste und abgesaugte Füllstationen für Staubtransportkübel				Aurubis AG		
Produktionshalle	- Messung (kontin. und wiederk.) von diffusen Emissionen an Dachöffnungen			ungefähre Größenordnung der Emissionen und Änderungen im Betrieb	Aurubis AG, TÜV Süd		
	- Umweltmanagementsystem - Unterweisungen						
	- Eigenüberwachung - Instandhaltung der Systeme usw.						
Transport	- Transport mit großen Behältnissen zur Reduzierung der						
Primärkupferhütte	Umschlag	- Fahrzeugreinigung (Reifenwaschanlagen)				Aurubis AG, ThyssenKrupp HiServ 2005	
	Umschlag Erzkonzentrat	- Aufgabetrichter mit Lamellenverschluss und Absaugung - Greifer mit glatten Oberflächen zur Vermeidung von Anhaftungen					
	Produktionshalle	- computergestützte Strömungsuntersuchungen (CFD Studies)					
	Transport	- gekapselte Förderbänder - Absaugung Übergabestellen - pneumatische Förderung staubförmiger Stoffe			höhere Energieverbrauch		
	Produktionshalle	- Dachabsaugungssysteme (in Planung)					
Sekundärkupferhütte	Anodengießmaschine	- Absaugung beim Gießen der Anoden				Aurubis AG 2004	
Sekundärkupferhütte	Ofen und Konverter	- Kapselung (Haus in Haus Konzepte)	bis zu 80%		hohe Investitionskosten		
	Transport	- abgesaugte Transportwege für heiße Materialien				Aurubis AG	
3.3, 3.4, 3.8.	Aluminiumschmelzanlagen	Schmelzbad	- Pakettierung von Schrotten				VDI 2286 - Emissionsminderung; Aluminiumschmelzanlagen
		Ofen - Primärmaßnahmen	- Minimierung Falschlufteinzug - kurze Chargier- bzw. Türöffnungszeiten - Optimierung Feuerungstechnik hinsichtlich O ₂ -Bedarf und Flammenführung - rasches Aufschmelzen insbesondere der feinteiligen Einsatzmaterialien - Vermeidung von Schmelzüberhitzungen, die zu hohen Oxidationsraten und zum Verdampfen von Salzen führen - Wärmerückgewinnungsmaßnahmen - prozessintegrierte Nachverbrennung - Anordnung der Brenner auf der Abgasseite des Ofens				
		Lagerung, Umschlag u. Transport	- kurze Transportwege - Reinigen der Transportwege - Absaugung der Krätzeboxen - Abdeckung von Krätzeboxen während des Transportes - Absaugung von Materialübergabestellen				
		Ofen - Sekundärmaßnahmen	- Absaughauben - ausreichend dimensioniert und vorbeugend gewartet sowie instandgehalten				
		Schmelzhallen	- Beseitigung von Stäuben mit Kehrmaschinen und Staubsaugern - "Luftwände" an den Toranlagen, um den Austritt von diffusen Emissionen zu verhindern				
		Hallen allg.	- örtliche Absaugung beim Umschlag staubender Materialien				
		Absaugung	- die abgesaugten Abgase werden einer geeigneten Abgasreinigung zugeführt				
3.4	Kupferschmelzanlagen	Halle	- Dachabsaugung kombiniert m. Zuführung v. Frischluft im Bodenbereich				VDI 2102 Blatt 2 - Emissionsminderung; Kupferschmelz- und Kupferlegierungsschmelzanlagen
		Kranbahn	- Absaugung				

Anlage (Nr. gem. Anhang 4, BImSchV)	Kurzbeschreibung der Anlage (Kapazität, Produkt etc.)	Anlagenteil Betriebseinheit (ggf. Angabe des Staub emittierenden Vorganges wie z. B. Be- oder Entladung, Förderung, Transport, Bearbeitung, Aufbereitung, Lagerung)	Beschreibung der Maßnahme (einschließlich ggf. Angaben zu Abgasvolumenströmen, -konzentrationen und -massenströmen, Grenzwerten)	erwartete/erzielte Minderung - relativ und absolut (Gesamtstaub, PM10, PM2,5 (ggf. Angabe zur abgeschiedenen Filterstaubmenge in kg/a))	medienübergreifende Aspekte	Kosten	Quellenangabe Bemerkungen
3.7 Sp. 1	Gießerei für Eisengussteile (Kugelgraphit), max. 36.000 t Flüssigisen pro Jahr	Formerei	- Entstaubung der Silos und der Mischer	Nahezu vollständige Erfassung der diffusen Staubemissionen			Genehmigungsunterlagen Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd des Landes Rheinland-Pfalz; Genehmigungsbehörde: Kreisverwaltung Kaiserslautern, 2009
		Kermacherei	- Entstaubung der Tagessilos und der Mischer				
		Schmelzbetrieb/ Gießerei	- Induktionstiegelofen, Fassungsvermögen ca. 15 t: kippbare Absaughaube mit integriertem Ofendeckel; dadurch kontinuierliche Erfassung der Abluft während der gesamten Schmelzreise - beim Chargieren und beim Abstich Erhöhung der Absaugleistung in der Haube, um Rauchemissionen weitgehend zu verhindern - je nach Kippstellung Absaugung unterschiedlicher Luftmengen - Magnesiumbehandlung (Kugelgraphit) mit gezielter separater Absaugung - das behandelte Eisen wird in die Gießpfanne umgefüllt und zum Vergießplatz transportiert - Transportsystem der Kreisbahn (die kreisförmig angeordnete Schienenbahn ist das zentrale Element der Gießerei) ermöglicht es, die großen schweren Formen zu einem definierten Gießplatz zu fahren - dadurch ist es möglich, die entstehenden Gießsaee definiert zu erfassen und abzusaugen - Entstaubungsanlage umfasst Ofen, Magnesiumbehandlung und Gießhalle, Absaugmenge ca. 60.000 m ³ /h, Flachschauchfilter, Gesamtfilterfläche 935 m ² , Reststaubgehalt < 10 mg/m ³				
		Sandwirtschaft	- Transport der Formkästen mit Hilfe der Kreisbahn vor die Ausleerhalle - Ausleerhalle mit Einhausung - anschließende Förderbänder gekapselt - Ausleerstation, alle Übergabestellen und Silos der Regenerierung an Entstaubungsanlage angeschlossen, Absaugleistung: 96.000 m ³ /h, Reinluftstaubgehalt < 10 mg/m ³ ; - Mischer und die den Mischern zugeordneten Silos an Entstaubungsanlage angeschlossen, Absaugleistung: 9.500 m ³ /h				
		Putzerei	- Strahlhaus abgesaugt, Volumenstrom: 32.000 m ³ /h, Reinluftstaubgehalt < 10 mg/m ³ - alle Putzarbeitsplätze an Entstaubung angeschlossen, Volumenstrom: 96.000 m ³ /h, Reinluftstaubgehalt < 10 mg/m ³ - Zwischenlagerung des abgeschiedenen Staubs in Silos				
3.9	Feuerverzinken	Verzinkungsbäder	- Kapselung mit Absaugung - sparsamer Einsatz von Flussmitteln (NH ₄ Cl)				VDI 2579 - Emissionsminderung; Feuerverzinkungsanlagen
		sonstige Bäder	- Randabsaugung - Einhausung / Kapselung				
3.11, 3.13 Sp. 2, 8.4 Sp. 2, 8.9, 8.11 Sp. 2b)	Schrottplätze	Transportvorgänge	- Befestigen, Unterhalten und Reinigen der Fahrwege - Befeuchten der frequentierten Fahrwege bei trockener Witterung und Staubanfall	Feinstaubanteil am Gesamtstaub beträgt weniger als 20 %			VDI 4085(E) - Planung, Errichtung und Betrieb von Schrottplätzen (Ausgabe des Entwurfs: 10/2009) Bemerkung: Übertragbarkeit der Maßnahme: ja
		Materialumschlag	- Benetzung des Materials mit Wasser vor und während der Umschlagsvorgänge - Minimierung der Fallhöhe des Materials - Kapselung von Bandübergabestellen und Abwurfbereichen				
		Schrottaufbereitung	- Absaugung von Shredderanlagen und Reinigung des Abgases in Massekraft und anschließend in Nassabscheidern - Benetzung des Materials mit Wasser vor und während der Aufbereitungsvorgänge - regelmäßiges Reinigen von Maschinen und Geräten - Absaugeinrichtung mit angeschlossener filternden Abscheider beim Brennschneiden				
4.1	In der Chemieanlage zur Herstellung von 22 t/h fester Produkte werden Tone gelagert, teilweise mechanisch vorbehandelt, durch drei verschiedene Verfahren aktiviert, teilweise getrocknet, teilweise mechanisch aufbereitet und verpackt. Hierzu werden mehrere Hilfsstoffe insbesondere Salzsäure verwendet.	Diaphragma-Zellenbetrieb	- Verhinderung der Emission von Asbestfasern bei Anlieferung, Umschlag und Lagerung, Räume mit Unterdruck, geschlossene Kammersysteme, Robotersysteme, Vermeidung des Austrocknens von nassem Asbest, regelmäßig spülen	nicht quantifiziert			BVT - Merkblatt Chloralkaliindustrie - Dezember 2001 TA Luft Nr. 5.2.3
		Filternde Abschieder	- beim Austrag abgeschiedener Filterstäube sind Staubemissionen weitmöglichst zu vermeiden - die in den filternden Abscheidern abgeschiedenen Stäube dürfen nur in geschlossenen Behältern gelagert und transportiert werden - sofern möglich, sind abgeschiedene Stäube in den Produktionsprozess zurückzuführen	nicht quantifiziert			
		Lagerung	- Stoffe, bei deren Handhabung/Lagerung eine Staubentwicklung nicht ausgeschlossen werden kann, sind in geschlossenen Behältern zu lagern				
		Transport	- die beim Transport, Be- und Entladen von staubenden Gütern entstehenden Emissionen sind möglichst zu vermeiden oder möglichst vollständig zu erfassen und einer Abgasreinigungseinrichtung zuzuführen				
		Umfüllen	- bei Befüllung von geschlossenen Transportbehältern mit festen Stoffen ist die Verdrängungsluft zu erfassen und einer Entstaubungseinrichtung zuzuführen				
		Umschlag	- offene Übergabestellen sind zu befeuchten, soweit die Befeuchtung einer anschließenden Weiterbe- oder -verarbeitung, der Lagerfähigkeit oder der Produktqualität der umgeschlagenen Stoffe nicht entgegensteht - alternativ sind die Übergabestellen zu kapseln; staubhaltige Luft ist einer Entstaubungseinrichtung zuzuführen.				
		Bearbeitung	- Öffnungen von Räumen (z. B. Tore, Fenster), in denen feste Stoffe offen transportiert oder gehandhabt werden, sind möglichst geschlossen zu halten - Tore dürfen nur für notwendige Fahrzeugein- und -ausfahrten geöffnet werden				
4.4	Raffinerie	Bereich des Katalysatoraufgabebunkers, FCC-Reaktors und Regenerators	- Einsatz festinstallierter Absaugeinrichtungen in staubigen Bereichen (bzw. mobiler manueller Absaugeinrichtungen), die an einen kleinen Schlauchfilter angeschlossen sind - Aufkehren des Katalysatorstaubs und Recycling oder Entsorgung als nicht überwachungsbedürftiger Abfall				BVT - Merkblatt Raffinerien - Februar 2003
6.1, 6.2.	Herstellung von Zellstoff/ Papier	Anlieferung und Handling von Altpapier und Rohmaterial	- Schutz gegen Verwehen von Altpapier - allgemeine Maßnahmen der Arbeitsplatzreinhaltung	k. A.	Arbeitsplatzreinhaltung aus Gründen der Arbeitssicherheit und Minderung von Faserverlusten	k. A.	BVT - Merkblatt Zellstoff- und Papierindustrie - Dezember 2001

Anlage (Nr. gem. Anhang 4, BImSchV)	Kurzbeschreibung der Anlage (Kapazität, Produkt etc.)	Anlagenteil Betriebseinheit (ggf. Angabe des Staub emittierenden Vorganges wie z. B. Be- oder Entladung, Förderung, Transport, Bearbeitung, Aufbereitung, Lagerung)	Beschreibung der Maßnahme (einschließlich ggf. Angaben zu Abgasvolumenströmen, -konzentrationen und -massenströmen, Grenzwerten)	erwartete/erzielte Minderung - relativ und absolut (Gesamtstaub, PM10, PM2,5 (ggf. Angabe zur abgeschiedenen Filterstaubmenge in kg/a))	medienübergreifende Aspekte	Kosten	Quellenangabe Bemerkungen
6.3	Spanplattenwerk, mehrere baugleiche, kontinuierlich betriebene Röhrenbündel-Trockner mit insgesamt 104 t/h (bezogen auf ca. 2 % Restfeuchte [atrol]) Spänedurchsatz. Die Spänetrockner werden indirekt mit Dampf aus dem Heizkraftwerk beheizt und erzeugen jeweils ca. 40 000 Nm³/h Abgas. Die Zufuhr und der Abtransport der Späne erfolgen über geschlossene Tragenkettenförderer.	Anlieferung, Lagerung und Aufnahme von Holzspänen	- die Freilagerung von Holzhackschnitzeln ist nur zulässig, sofern die abtrennbare Feinfraktion bei Siebung mit einer Maschenweite von 5 mm den Wert von 5 g/kg nicht überschreitet.	nicht quantifiziert			TA Luft Nr. 5.4.6.3 Anmerkung: Das Siebkriterium wird z. Zt. einer fachlichen Überprüfung unterzogen.
7.2	Geflügelschlachtanlagen	Anlieferungs-, Entlade- und Hängestationen	- Bekämpfung der Staubkonzentration mittels Abzugslüftung, - Auffangen des Staubes mit einem Gewebefilter - Entfernung des abgetrennten Staubes mittels Druckluft oder mechanischer Vibration	Emissionsminderung auf 5 mg/Nm³	Entsorgung des aufgefangenen Staubes als Abfall	Investitionssumme 1.000 bis 4.500 Euro/ 1000 Nm³/h, Betriebskosten ca. 2.800 Euro/ 1000 Nm³/h	BVT - Merkblatt Tierschlachthanlagen/Anlagen zur Verarbeitung von tierischen Nebenprodukten - November 2003; Kap. 4.2.3.1.2 und Kap. 5.2.2
			- Bekämpfung der Staubkonzentration mittels Abzugslüftung - Auffangen des Staubes mit einem Nassabscheider	Emissionsminderung um 99 % möglich	Nassabscheider erfordert Wasser und Energie; der Schlamm, der durch die Bindung des Staubes im Wasser entsteht, muss aufkonzentriert und als Abfall entsorgt werden	Investitionssumme ca. 5.000 Euro/ 1.000 Nm³/h, Betriebskosten ca. 2.600 Euro / 1.000 nm³/h	BVT - Merkblatt Tierschlachthanlagen/Anlagen zur Verarbeitung von tierischen Nebenprodukten - November 2003; Kap. 4.2.3.1.3 und Kap. 5.2.2
			- Bekämpfung der Staubkonzentration mittels Abzugslüftung, Auffangen des Staubes mit waschbaren in den Entlüftungsleitungen eingesetzten Metallnetzen	nicht quantifiziert	Entsorgung des aufgefangenen Staubes als Abfall	nicht quantifiziert	BVT - Merkblatt Tierschlachthanlagen/Anlagen zur Verarbeitung von tierischen Nebenprodukten - November 2003; Kap. 4.2.3.1.4 und Kap. 5.2.2
	Schweineschlachtanlagen		- Abduschen der Schweine mit wassersparenden, von einem Zeitgeber gesteuerten Düsen	Emissionsminderung um 60 %, wogegen elektrostatische Filter das Aufkommen von Gesamtstaub und atembarem Staub um 40-45 % senken	keine Angabe	nicht quantifiziert	BVT - Merkblatt Tierschlachthanlagen/Anlagen zur Verarbeitung von tierischen Nebenprodukten - November 2003; Kap. 4.2.3.1.5 und Kap. 5.2.1
7.12	Anlagen zur Verbrennung tierischer Nebenprodukte	Anlieferung, Lagerung, Handhabung und Verarbeitung	- Entladen - Lagerung und Handhabung in vollständig abgeschlossenen Anlagen und in Gebäuden mit verriegelbaren, selbstschließenden Türen (insekten- und vogelsicher) - Ausstattung mit Abzugsventilatoren und Filtern - Anlieferung des Materials in Kipplastwagen, die innerhalb eines abgeschlossenen Bereiches direkt in Entladeschüttgutgefäße abgekippt werden	nicht quantifiziert	keine Angabe	nicht quantifiziert	BVT - Merkblatt Tierschlachthanlagen/Anlagen zur Verarbeitung von tierischen Nebenprodukten - November 2003; Kap. 4.3.8.1 und Kap. 5.3.7
8.1	Verwertung und Beseitigung von Abfällen durch thermische Verfahren	Bunker	- trockene und lösemittelfreie Abfälle werden in der Regel in einem geschlossenen Bunker zwischengelagert - durch Absaugung ist ein Unterdruck zu halten - Bunkerluft als Verbrennungsluft				VDI 3460 - Emissionsminderung thermische Abfallbehandlung
		Abfalllagerbereich	- Unterdruck - Begrenzung der Größe der Zugänge / Tore				
		Schredder	- optimale Zerkleinerung der Abfälle, dadurch verbesserte Verbrennung und Abgasfilterung - Aufstellen des Schredders in der Annahmehalle	Shredding of bulky waste added to a municipal waste incineration plant has been reported to improve operation and burnout levels from 3 % TOC to closer to 1 % TOC	steigender Energieverbrauch, zusätzliche Explosions-, Feuer- und Unfallrisiken, Störungen beim Schredder führen zum Ausfall der Anlage, Kap-selung erforderlich		
	Verbrennung von Holz und Holzwerkstoffen mit Holzschutzmitteln, halogenorganischen oder schwermetallhaltigen Beschichtungen	Feststofflager	- Lagerung in Silos - Überdachung und allseitige Umschließung des Lagers oder Abdeckung der Oberfläche - für die kurzzeitige Zwischenlagerung sollten zumindest windgeschützte, dreiseitig umwandete Bereitstellungsboxen zur Verfügung stehen, wobei die Höhe der Schüttung die Höhe der Umfassung nicht überschreiten darf - eine Verminderung der Staubemissionen beim Abwurf des aufbereiteten Materials kann durch die Anpassung der Abwurfhöhe an die Höhe der Schüttung oder durch Wasserbedüsung des abzuwerfenden Guts erzielt werden	nicht quantifiziert			VDI 3462 Blatt 5 - Emissionsminderung Holzbearbeitung und -verarbeitung Verbrennen von Holz und Holzwerkstoffen mit Holzschutzmitteln, halogenorganischen oder schwermetallhaltigen Beschichtungen
8.9	Anlagen zur Schrottenverwertung	Schiffs-ladevorgänge/ Kaimauer	- mobile Regner				Bericht der Zentralen Expertengruppe Umweltschutz (ZEUS) des Landesamtes für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Mainz (LUWG) zur "Immissionsbelastung im Bereich Trierer Hafen, Untersuchung der Emissionssituation", 2006
		Kondirator	- Befuchtung des Materials mit Regner - Zuführung Mühle Düsenleiste mit Wasserdruck - Austrag Siebtrommel/Band: Düsenleisten mit Wasserdruck - Halle Kondiratorleichtfraktion: Regner zur Bewässerung des Platzes - Magnettrommel: Air-Fog-Düsen - Verladebox: Air-Fog-Düsen, Gummivorhänge				
		Schredder	- Austrag: Air-Fog-Düsen - Gummivorhänge an Austragsboxen				
		NE-Siebanlage (stationär)	- Hochdrucknebel-system - Aufgabebunker eingehaust, mit Düsenleiste - Übergang Bunker auf Zuführband: Düsenleiste - Einlauf Siebtrommel mit Düsenleiste - Austrag feiner Fraktionen (<10 mm) mit Düsenleiste				
		Biomechanische Aufbereitung	- Verladebox: Installation einer Hochdrucknebelanlage - Gummivorhänge für die Verladung von Containern - Regner zur Bewässerung des Platzes				
		Selektiver Anschluss/ Extruder	- Ausstattung mit Air-Fog-Düsen				
		Aufbereitung 0 - 10 mm	- Ausstattung mit Air-Fog-Düsen (Aufgabebunker + Austrag)				
		NE-Trennanlage	- Ausstattung mit Air-Fog-Düsen (Siebtrommeln)				
	Sonstiges	- Einsatz von Lamellenvorhängen - Containerbe- und entladungen vorzugsweise in Hallen - Aufgabebänder möglichst windgeschützt in Hallen - Verladevorgänge im Freien möglichst mit geschlossenen Greifern - Containertransporte nur mit verschließbaren Abdeckungen - regelmäßiges Entfernen von Staubablagerungen auf dem Betriebsgelände					

Anlage (Nr. gem. Anhang 4, BImSchV)	Kurzbeschreibung der Anlage (Kapazität, Produkt etc.)	Anlagenteil Betriebseinheit (ggf. Angabe des Staub emittierenden Vorganges wie z. B. Be- oder Entladung, Förderung, Transport, Bearbeitung, Aufbereitung, Lagerung)	Beschreibung der Maßnahme (einschließlich ggf. Angaben zu Abgasvolumenströmen, -konzentrationen und -massenströmen, Grenzwerten)	erwartete/erzielte Minderung - relativ und absolut Gesamtstaub, PM10, PM2,5 (ggf. Angabe zur abgeschiedenen Filterstaubmenge in kg/a)	medienübergreifende Aspekte	Kosten	Quellenangabe Bemerkungen
8.9 Sp. 1 b), Sp. 2 b)	Schrottläger	Zerkleinerung von Schrott durch Brennschneiden Lagerflächen	- Errichtung einer Brennhaube mit Gewebefilter - Befestigung - Berieselung				Luftreinhalteplan Duisburg Nord zuständige Behörde: Bezirksregierung Düsseldorf
8.11	Anlagen zur Behandlung von Abfällen, hier: Altholzaufbereitung	Schreddern, Lagerhalden	Verwendung von Wasservernebelungsanlagen mit Staubbindemitteln				
8.11 Sp. 2 b) bb)	Bauschutttaufbereitungsanlagen (stationäre Anlagen)	Materialannahme, Be- und Entladen Vor- und Nachzerkleinerung Klassiereinrichtungen Fördereinrichtungen (Übergabe- und Abwurfstellen) Materiallager (Schüttguthalden) Verkehrsflächen	- Abkippen in Boxen/Hallen - Abkippen und Beladen im Windschatten, z. B. von dauerhaft vorgehaltenen Halden - Errichtung von Schüttgossen zur Entladung von Straßen- und Schienenfahrzeugen - Minimierung der Abwurfhöhe von Radladern und Baggern - Vermeidung von häufigen Umschlagsvorgängen - Minimierung der Zutrimmarbeiten bei der Beladung - Bedüsung oder Beregnung durch stationäre oder mobile Systeme (z. B. fest installierte Regner oder eine an einer Stellwand montierte Sprühdüse) <u>Anmerkung:</u> Die VDI-RL(E) 2095 enthält detaillierte Hinweise zu Ausführungen von staubbindenden Bedüsungssystemen. - Auswahl geeigneter Brecher in Abhängigkeit der geforderten Produktqualität - Separierung des Feinteils vor der Zerkleinerung durch Roste oder Vorsiebe Ein- und Ausläufen der Zerkleinerungsmaschinen - schonende Materialzuführung, z. B. durch Auskleidung von Schurren, optimierte Geometrie - Installation von Staubvorhängen - Einhausung oder Kapselung - optimierte Luftführung - Einsatz von Wasserbedüsungssystemen (auch im Brecherraum) - entsprechende Lösungen werden kommerziell angeboten- - Absaugung gekapselter Anlagenteile und Abscheidung in einem filternden Abscheider - Verminderung des Staubaustritts an Siebmaschinen - Kapselung mit Absaugung - Bedüsung mit Wasser -entsprechende Lösungen werden kommerziell angeboten- - schonende Materialführung, z. B. durch Auskleidung von Schurren, optimierte Geometrie - Installation von Staubvorhängen - Einhausung und Kapselung - Minimierung der Abwurfhöhe durch Nachführung des Bandabwurfs oder durch angepasste Materialentnahme - Einsatz von Wasserbedüsungssystemen -entsprechende Lösungen werden kommerziell angeboten- - Absaugung gekapselter Anlagenteile und Abscheidung in einem filternden Abscheider Transport feiner Gesteinskörnungen auf Gurtbandförderern im Freien: - Bedüsung, - Abdeckung, Verkleidung, Windbleche - geschlossenen Fördersysteme Materialtransporten in geschlossenen Räumen: - Geschlossenhalten der Räume - Fallschächte und Bandverteilungen mit geringen Fallhöhen (z. B. Lagerhallen und Siloräume) - Unterflurbzug von Halden				VDI 2095 (E) - Emissionsminderung; Behandlung von mineralischen Bau- und Abbruchabfällen; Stationäre und mobile Bauschutttaufbereitungsanlagen (Ausgabe des Entwurfs: 11/2009)
							VDI 2095 (E) - Emissionsminderung; Behandlung von mineralischen Bau- und Abbruchabfällen; Stationäre und mobile Bauschutttaufbereitungsanlagen (Ausgabe des Entwurfs: 11/2009)
	Bauschuttrecyclinganlagen (mobile Anlage, 600-800 t/d Materialdurchsatz)	Backenbrecher Prallbrecher	- Bedüsung mit Wasser oder - Bedüsung mit Schaum oder - Absaugung ohne Kapselung - Bedüsung mit Wasser oder - Bedüsung mit Schaum oder - Absaugung ohne Kapselung	- Minderung um 90% ergibt Werte <10 mg/Nm3 Staub - Minderung um 90% ergibt Werte <10 mg/Nm3 Staub - bei Absaugung 60% Minderung (Grenzwerte i.d.R. nicht einhaltbar) Achtung: im Vergleich zum Backenbrecher 4-mal höhere Ausgangskonzentrationen. - Minderung um 90% ergibt Werte <10 mg/Nm3 Staub - Minderung um 90% ergibt Werte <10 mg/Nm3 Staub - bei Absaugung 60% Minderung (Grenzwerte i.d.R. nicht einhaltbar)	- Verbrauch von Wasser - Verbrauch von Wasser (aber im Vergleich zur Wasserbedüsung 98 % weniger) und Chemikalien - zusätzlicher Stromverbrauch - Verbrauch von Wasser - Verbrauch von Wasser (aber im Vergleich zur Wasserbedüsung 98 % weniger) und Chemikalien - zusätzlicher Stromverbrauch		vorläufige Quellenangabe: Abschlussbericht des UFOPlan-Vorhabens "Minderung diffuser Staubemissionen bei mobilen Brechern", der sich derzeit noch in Veröffentlichung befindet Kontakt: Umweltbundesamt Sandra Leuthold E-Mail: sandra.leuthold@uba.de Tel.: 0340/2103-3429
							vorläufige Quellenangabe: Abschlussbericht des UFOPlan-Vorhabens "Minderung diffuser Staubemissionen bei mobilen Brechern", der sich derzeit noch in Veröffentlichung befindet Kontakt: Umweltbundesamt Sandra Leuthold E-Mail: sandra.leuthold@uba.de Tel.: 0340/2103-3430
8.12	Anlagen zur Zwischenlagerung von Abfällen	Lager Input-/ Output-Materialien	Verwendung von Deckelcontainern - Abplanungen				

Anlage (Nr. gem. Anhang 4, BImSchV)	Kurzbeschreibung der Anlage (Kapazität, Produkt etc.)	Anlagenteil Betriebseinheit (ggf. Angabe des Staub emittierenden Vorganges wie z. B. Be- oder Entladung, Förderung, Transport, Bearbeitung, Aufbereitung, Lagerung)	Beschreibung der Maßnahme (einschließlich ggf. Angaben zu Abgasvolumenströmen, -konzentrationen und -massenströmen, Grenzwerten)	erwartete/erzielte Minderung - relativ und absolut (Gesamtstaub, PM10, PM2,5 (ggf. Angabe zur abgeschiedenen Filterstaubmenge in kg/a))	medienübergreifende Aspekte	Kosten	Quellenangabe Bemerkungen	
8.11, 8.15,	Lagerung und Behandlung mineralischer Abfälle	Umschlag von staubenden Gütern	- Automatisierung - Einhausung, Absaugung - Verlagerung auf dem Betriebsgelände - Reduzierung der Umschlagvorgänge - Berücksichtigung der Wetterlage				Luftreinhalteplan Krefeld Hafen zuständige Behörde: Bezirksregierung Düsseldorf	
		Lagerung von staubenden Gütern	- Staubbindemittel, Wasservernebelung, Windschutz					
		Verkehrswege	- Reinigung - Reparatur von Straßenschäden					
		LKW	- Abplanung der Ladeflächen vor Verlassen des Anlagengrundstücks - vertragliche Vereinbarung mit Lieferanten, dass nur abgeplante LKW abgenommen werden					
		Lager- und Umschlagsflächen	- Verlagerung in geschlossene Halle				Luftreinhalteplan Duisburg Nord zuständige Behörde: Bezirksregierung Düsseldorf	
		Siebanlagen	- Verlagerung in geschlossene Halle					
sonstige Anlagen nach Nr. 8		Lagerung und Handhabung	- Einschränkung der Verwendung von offenen Tanks, Behältern oder Bunkern - direkte Entlüftung oder Freisetzen in die Luft nicht zuzulassen, indem alle Entlüftungen mit geeigneten Abluftreinigungsanlagen verbunden werden - den Abfall oder die Rohmaterialien mit einer wasserdichten Verpackung abdecken				BVT - Merkblatt Abfallbehandlungsanlagen - August 2005; Kap. 4.1.4.5 Bemerkung: i.d. R. angewendet auf die Lagerung von Abfall, der diffuse Emissionen verursachen kann (z. B. Partikel, VOC). Bei Unfällen können Freisetzen in die Luft gestattet werden, um schwerwiegendere Schäden zu vermeiden.	
		Handhabung von festen Abfällen	- Verwendung lokaler Absaugentlüftung zur Überwachung von Gerüchen und Staub - Entladen von Feststoffen und Schlamm in einem geschlossenen, unter Unterdruck stehenden Gebäude - Ausgleich der Luft zwischen Behältern und anderen Bereichen				BVT - Merkblatt Abfallbehandlungsanlagen - August 2005; Kap. 4.1.4.7 Bemerkung: Techniken sind in der Regel für Abfälle anwendbar, die diffuse Emissionen erzeugen können.	
		biologische Behandlung	- vollständig eingehauste oder eingekapselte Bioreaktoren					BVT - Merkblatt Abfallbehandlungsanlagen - August 2005; Kap. 4.2.1
		Techniken zur Optimierung der mechanisch biologischen Behandlung	- Einbau und Betrieb von Förder- und Lagersystemen in einer Weise, dass sie nicht zu bedeutenden diffusen (flüchtigen) Emissionen führen					BVT - Merkblatt Abfallbehandlungsanlagen - August 2005; Kap. 4.2.8
		Abgasmanagement in MBA	- Errichten der Entladestellen, Aufgabebunker, Annahembunker und sonstigen Einrichtungen zur Anlieferung, zum Transport und zur Lagerung der Input-Stoffe in geschlossenen Räumen mit Schleusen oder gleichwertigen Einrichtungen. Das Ziel dieser Maßnahme ist die Minimierung diffuser Emissionen - bei Schleusen wird dies durch eine Saugbelüftung im Bereich der Luftwände erreicht, so dass der Umgebungsdruck unterhalb des Atmosphärendrucks gehalten wird - für Maschinen, Apparate und sonstige Geräte, die zur mechanischen Behandlung oder physikalischen Trennung des Abfalls genutzt werden, z. B. durch Brechen, Klassieren, Sortieren, Mischen, Homogenisieren, Entwässern, Trocknen, Pelletieren oder Pressen, muss das Managementsystem sicherstellen, dass potenzielle diffuse Emissionen durch Kapselung oder Saugbelüftung (Schwerpunkt auf Saugbelüftung) der einzelnen Aggregate minimiert werden - Nutzung geschlossener Behälter zur Beseitigung Staub emittierender Güter - Verwendung gekapselter oder eingehauster Anlagen bei der Beförderung und Behandlung der Gárrückstände - Erfassung der Abluft von diesen Anlagen (Hallen- und Quellenabsaugung), vorzugsweise so, dass sie behandelt oder im Verfahren wieder verwendet werden kann					BVT - Merkblatt Abfallbehandlungsanlagen - August 2005; Kap. 4.2.11
		Abgasbehandlung	- Windbarrieren - Einhausungen	Umfang der Minderung sehr unterschiedlich	gleichzeitig Lärminderung	Investitionskosten relativ hoch für vollständige Einhausung, Betriebskosten können hoch sein		BVT - Merkblatt Abfallbehandlungsanlagen - August 2005; Kap. 4.6.1
		Abgasbehandlung - Gewebefilter	- Einsatz von Gewebefiltern zur Entstaubung gekapselter/ eingehauster Staubemissionsquellen					BVT - Merkblatt Abfallbehandlungsanlagen - August 2005; Kap. 4.6.5
		Lagerung und Umschlag	- Entladung von Feststoffen und Schlamm in abgeschlossenen Bereichen mit Absauganlagen, die mit Minderungstechniken verbunden sind, wenn der zu handhabende Abfall potenziell Emissionen (z. B. Gerüche, Staub, VOCs) in die Luft verursachen kann (siehe Abschnitt 4.1.4.5)					BVT - Merkblatt Abfallbehandlungsanlagen - August 2005; Kap. 5.1
9.11	Hafen: Schiffsentladung mittels Greifer 500 t/h Futtergetreide	Schiffsentladung mit Greiferkran Abwurf in Bunker	- Spezialkran für Hochleistungs-Schüttgutumschlag - Greiferabwurf in Abwurfkunker mit sog. Staubschutzwänden in Half-Pipe-Ausführung - Abzugsband von Bunker mit Entstaubungsfilter ausgerüstet (Druckluftreinigung)	80 % (Abschätzung Lieferant)		geringere Energiekosten im Betrieb im Vergleich zu kontinuierlichen Entladern (laut Hersteller)	Lieferant KIROW ARDEL AG Eberswalde <u>Referenzanlage</u> : Auhafen Basel (Inbetriebnahme 2009) Bemerkung: Übertragbarkeit der Maßnahme: ja	

Anlage (Nr. gem. Anhang 4, BImSchV)	Kurzbeschreibung der Anlage (Kapazität, Produkt etc.)	Anlagenteil Betriebseinheit (ggf. Angabe des Staub emittierenden Vorganges wie z. B. Be- oder Entladung, Förderung, Transport, Bearbeitung, Aufbereitung, Lagerung)	Beschreibung der Maßnahme (einschließlich ggf. Angaben zu Abgasvolumenströmen, -konzentrationen und -massenströmen, Grenzwerten)	erwartete/erzielte Minderung - relativ und absolut (Gesamtstaub, PM10, PM2,5 (ggf. Angabe zur abgeschiedenen Filterstaubmenge in kg/a))	medienübergreifende Aspekte	Kosten	Quellenangabe Bemerkungen
keine Zuordnung	Maßnahmen zur Verhinderung von Abwehungen von Dämmen oder Aufschüttungen fester Aufbereitungsrückstände		<ul style="list-style-type: none"> - Windbrecher - Wasserbedüsung - Aufbringen von Bindestoffen (z. B. Bitumenemulsion, Oberflächenmulch, Kalkschlempe) - besonders staubendes Material in Extremfällen unter Wasser deponieren - Oberflächenbewuchs, schwimmend oder auf inaktiven Flächen - häufiger Wechsel der Einleitungsstellen über den gesamten Umfang, um eine dauerhafte Befeuchtung sicherzustellen 				BVT - Merkblatt Management von Bergbauabfällen - Entwurf Mai 2003; Kap. 4.3.4
Minderung von Staubbildung an Spülrändern	Spülrand		<ul style="list-style-type: none"> - Wasserbedüsung - Abdeckung des Spülrandes mit staubfreien Stoffen (z. B. Mutterboden, Ligninverbindungen, Stroh oder Bitumen) - häufiger Wechsel der Einbringungsstellen entlang des Randes, um die Oberfläche ständig feucht oder die Aufbereitungsrückstände ständig mit Wasser bedeckt zu halten - Abdeckung mit Vegetationsdecken (z. B. Baumrinde, Heu) 	sehr effektiv	<p>es kann Wasser aus der TMF verwendet werden</p> <p>Geeignet für Spülränder, die abschnittsweise, nicht aber kontinuierlich erhöht werden. Spülrand muss ausreichende Stabilität für Geräteinsatz besitzen (alternative Methoden, wie Aufbringen der Stoffe per Hubschrauber, sind kostenintensiv).</p> <p>Reifung der Bestände an Aufbereitungsrückständen wird behindert. Geeignet für Spülränder, die abschnittsweise, nicht aber kontinuierlich erhöht werden. Spülrand muss ausreichende Stabilität für Geräteinsatz besitzen (alternative Methoden, wie Aufbringen der Stoffe per Hubschrauber, sind kostenintensiv).</p>	<p>kein hoher Kostenaufwand, kosteneffektiver als das Aufbringen verrottender Vegetation (z. B. Heu)</p> <p>Versprühung von Kalkschlempe in Pyhäälmi: 1.500 €/ha, jährliche Wiederholung im Frühjahr notwendig, beim Erhöhen des Damms muss evtl. das staubfreie Material wieder entfernt werden</p> <p>kann sehr kostenintensiv sein</p>	<p>BVT - Merkblatt Management von Bergbauabfällen - Entwurf Mai 2003; Kap. 4.3.4.1</p> <p>Bemerkung: Frostprobleme in kalten Klimaten, arbeitsaufwändig</p>
Minderung von Staubbildung an Böschungen	Böschung		- Abdeckung/Belegung von Böschungen mit zerkleinertem Taubgestein		Dammstabilität wird durch die zusätzliche Masse des Taubgesteins erhöht	kostengünstig, wenn der Betrieb über überschüssiges Taubgestein verfügt, zusätzliche Kosten für Brechen und Einbau	BVT - Merkblatt Management von Bergbauabfällen - Entwurf Mai 2003; Kap. 4.3.4.2
Minderung von Staubemissionen beim Transport per Band (beispielhaft für Kalibetriebe)	Bandtransport		<ul style="list-style-type: none"> - Einsatz von Aufbereitungstechnik, die möglichst wenig Feingut erzeugt - Sprühen der Aufbereitungsrückstände - kontinuierliche Aufbereitung - Verkürzung der Transportentfernungen - Optimierung der Logistik von Einspeicherplätzen - Einsatz von Windschutzvorrichtungen (z. B. Abdecken der Bandanlage) - Reduzierung der Abwurfhöhe - Quer-/Rückwärtsband - Befeuchtung der festen Aufbereitungsrückstände - Unterbrechen von Abwurfaktivitäten bei Überschreiten einer bestimmten Windgeschwindigkeit - Kapselung von Übergabestationen und Installation von Abluftfiltern 	maximaler Messwert der Staubemission mehrerer Messstellen im Bereich der Abraumhalden < 60 mg/m ³ /d			BVT - Merkblatt Management von Bergbauabfällen - Entwurf Mai 2003; Kap. 4.3.4.3.1
Minderung von Staubemissionen beim Be- und Entladen von Straßenfahrzeugen	Be- und Entladen mit Flurförderzeugen oder Baggern und geeigneten Anbaugeräten (Greifer, Ladeschaufeln, Baggeröffel)		<ul style="list-style-type: none"> - Besprühen der Schaufel/Kübel des Laders beim Laden - Besprühen der Schaufel des Lkw - kein Überfüllen (Vermindern der Verweh- und Rieselerluste) - Verwendung geschlossener Greifer - hohe Schließfähigkeit der Greifer - Verhindern des Materialanbackens durch Einsprühen der Oberfläche - Anfeuchten des Ladegutes - günstige Fahrzeugaufstellung - kurze Fahrwege der Flurfördergeräte beim Umschlag - geringe Abwurfhöhe des Ladeguts auf die Ladefläche 	sehr groß		organisatorische Maßnahmen ohne Kosten	BVT - Merkblatt Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter - Januar 2005; Kap. 4.4.3.4. und Kap. 4.4.5.1
	Beladung durch Rohrleitungssysteme		<ul style="list-style-type: none"> - Einsatz dichter Beladeköpfe bei Silofahrzeugen - Nutzung von Teleskoprohren und Staubschürzen bei offenen Ladeflächen 	mittel			BVT - Merkblatt Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter - Januar 2005; Kap. 4.4.3.5., Kap. 4.4.6.12 und Kap. 4.4.6.13 Praxisleitfaden Quarzfeinstaub, Anleitungsblatt 2.1.11
	Lkw-Transport und Reinigungsmaßnahmen		<ul style="list-style-type: none"> - Befestigen der Straßenoberfläche - Befeuchten der Straßen und Randstreifen, - direktes Besprühen der Lkw mit Wasser und/oder Sprinkler entlang des Fahrweges - Festlegen einer Geschwindigkeitsbegrenzung auf 30 km/h - Abdecken des Transportgutes z. B. mit Planen - bei Erz-Konzentrattransporten Reinigung der Reifen (Durchführung von Wasserstrecken) - Waschen der Fahrzeuge vor dem Verlassen der Verladestelle - regelmäßiges Waschen der Flurfördergeräte - regelmäßige Straßenreinigung 	sehr groß			BVT - Merkblatt Management von Bergbauabfällen - Entwurf Mai 2003; Kap. 4.3.4.3.2 Praxisleitfaden Quarzfeinstaub, Anleitungsblatt 2.1.1
Umschlag und Transport von Schüttgütern mit anderen Förder- und Transportsystemen	allgemeine Anforderungen an Stetigförderer (Gurtförderer, Becherwerke, Schnecken- und Schwingförderer)		<ul style="list-style-type: none"> - weitgehend geschlossene Bauweise durch Einhausung - Absaugung an Entladestellen - Überwachung der Einhausung mit Funktionsanzeigern - vollständig eingehauste Becherwerke für den vertikalen Transport - Schwingförderer staubdicht an Silo/Bunker angeschlossen 	groß			Praxisleitfaden Quarzfeinstaub, Anleitungsblatt 2.1.7
	Gurtförderer - Ausstattung von Förderbändern		<ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung der Bandspannung - Reduzierung der Bandgeschwindigkeit - dichtere Anordnung der Stützrollen - größere Bandbreite - konkaver Bandquerschnitt - Abstreifer/Abkratzer - seitliche Abdichtung - regelmäßige, ggf. nasse Reinigung 	mittel			Praxisleitfaden Quarzfeinstaub, Anleitungsblatt 2.1.11 BVT-Merkblatt Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter - Januar 2005; Kap. 4.4.5.4 und Kap. 4.4.6.10
	Gurtförderer – geschlossene Bauformen		Einsatz von Schlaufen-, Schlauch-, Falt- und Doppelgurtförderern bei besonderen Anforderungen	groß gegenüber konventionellen Förderbändern			BVT-Merkblatt Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter - Januar 2005; Kap. 4.4.5.2 und 4.4.5.3

Anlage (Nr. gem. Anhang 4. BImSchV)	Kurzbeschreibung der Anlage (Kapazität, Produkt etc.)	Anlagenteil Betriebseinheit (ggf. Angabe des Staub emittierenden Vorganges wie z. B. Be- oder Entladung, Förderung, Transport, Bearbeitung, Aufbereitung, Lagerung)	Beschreibung der Maßnahme (einschließlich ggf. Angaben zu Abgasvolumenströmen, -konzentrationen und -massenströmen, Grenzwerten)	erwartete/erzielte Minderung - relativ und absolut (Gesamtstaub, PM10, PM2,5 (ggf. Angabe zur abgeschiedenen Filterstaubmenge in kg/a))	medienübergreifende Aspekte	Kosten	Quellenangabe Bemerkungen
keine Zuordnung	Umschlag und Transport von Schüttgütern mit anderen Förder- und Transportsystemen	Übergabestellen / Übergaberutschen	- kontinuierlicher Materialfluss - optimale Fallhöhen und Neigungswinkel - kein Schräglauf (erhöhte Rieserverluste)	groß		organisatorische Maßnahmen kostenlos	BVT-Merkblatt Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter - Januar 2005; Kap. 4.4.5.2 und Kap. 4.4.5.5
		pneumatische Förderanlagen	- Verlegung der Rohrleitungen mit Gefälle und mit weiten Bögen - optimale Rohrlänge und Rohrquerschnitte - Richtungswechsel gering halten - Einbau angepasster Zykone oder Filter zur Abluftreinigung - wenn möglich Saugförderung (Unterdruck im System)	groß			Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblätter 2.1.1 BVT-Merkblatt Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter - Januar 2005; Kap. 4.4.6.5
Umschlag und Lagerung von Schüttgütern in Gebäuden	Lagerung von Schüttgütern in Gebäuden	Allgemeine Anforderungen an die Lagerung staubender Produkte in Gebäuden	- Installation von Trennwänden - wasserabweisende und leicht zu reinigende Fußböden - Minimierung des Risikos von Kollisionen - Begrenzung der Stapelhöhen - Bereithaltung von Reinigungseinrichtungen - Silos: Staubfilterung der beim Befüllen entweichenden Luft, Anfahrerschutz, Kennzeichnung der Einfüllleitungen				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.1.7
		Gestaltung von Gebäuden für staubemittlernde Tätigkeiten	- Entlüftungssysteme, die keine Aufwirbelungen verursachen - geeignete Wasseranschlussstellen bei Nassreinigungsverfahren - angemessene Anzahl von Vakuumschlussstellen bei zentralem Vakuumreinigungssystem - geeignete Wand- und Fußbodenbeläge - geeignete Ausführung von Rohrleitungen, die Bestandteil eines Entstaubungssystems sind - geeignete Ausführung von Entstaubungsanlagen - geeignete Ausführung lokaler Absaugvorrichtungen				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblätter 2.1.2, 2.1.4, 2.1.5, 2.1.13
		geeignete Lagermöglichkeiten	- Grossraumsilo - Lagerhallen und überdachte Lager - Kuppeln - Selbsterrichtende Abdeckungen - Silos und Schüttgutbehälter	groß			BVT - Merkblatt Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter - Januar 2005; Kap. 4.3.4.1 bis Kap. 4.3.1.5
		bauliche Maßnahmen zur Verminderung der Staubemissionen in Gebäuden	- Ausstattung von Wänden und Fußböden mit glatten, leicht zu reinigenden Oberflächen, Fußböden zusätzlich abriebfest - Einbau fester Trennwände - zeitweilige Nutzung flexibler Trennwände und Vorhänge - Einbau selbsttätig schließender Türen und Tore, - Roll- und Schiebetore mit Schnelllaufmechanismus	groß			Praxisleitfaden Quarz-feinstaub Anleitungsblatt 2.1.7 BVT-Merkblatt Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter - Januar 2005; Kap. 4.4.4.1
		Anlagentechnik zur Entstaubung / Reinigung - Auswahl und Auslegung nach spezifischen Anforderungen	- zentrale Hallenentlüftung und -entstaubung - lokale Anschlüsse an Raumentlüftung - Aufstellung mobiler Absaug- und Entstaubungsgeräte - Nutzung mobiler oder stationärer Vakuumtechnik zur Reinigung - Installation von Wasseranschlüssen für die Nassreinigung	groß			Praxisleitfaden Quarz-feinstaub Anleitungsblatt 2.1.7 BVT-Merkblatt Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter - Januar 2005; Kap. 4.4.4.1 und Kap. 4.4.6.4
		technologische und organisatorische Maßnahmen bei Umschlag und Lagerung staubender Produkte in Gebäuden	- optimale Einstellung der Absaugung/Entlüftung (Vermeiden von Aufwirbelungen) - regelmäßige Wartung der Reinigungseinrichtungen - Minimierung des Risikos von Fahrzeugkollisionen - Begrenzung der Stapelhöhen	groß			Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.1.7 BVT-Merkblatt Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter - Januar 2005; Kap. 4.4.5.7
		Reinigung	- Reinigung regelmäßig bzw. nach Bedarf - Anwendung von Nassreinigungsverfahren, z. B. Feuchtwischen, Nasskehren, Abwaschen, Einsatz von Wassersprühgeräten und Kehrmaschinen - Trockenreinigung mittels Absaugung (mobile Industriestaubsauger mit HEPA-Filtern) oder zentrales Vakuumreinigungssystem mit zentralem Staubfilter	groß			Praxisleitfaden Quarz-feinstaub Anleitungsblätter 2.1.1, 2.1.2, 2.1.4, 2.1.5 und 2.1.13 BVT-Merkblatt Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter - Januar 2005; Kap. 4.4.6.12
		Lagerung von Schüttgütern im Freien	Lagerung von Schüttgütern im Freien	Allgemeine Anforderungen an die Lagerung im Freien	- getrennte Wege für Fußgänger und Fahrzeuge - Risiko von Kollisionen vermeiden - Stapelhöhen begrenzen - Haldenaufbau unter Förderbandsystemen: Fallhöhe begrenzen, Reduzierung des freien Falls durch Ablenkeinrichtungen, Verwendung von Vorhängen oder einziehbaren, vertikalen Beschickungsrinnen		
bauliche Massnahmen	- Windschutzwälle - Aufböschung im LUV - Bepflanzungen						BVT - Merkblatt Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter - Januar 2005; Kap. 4.3.5.
techn. Massnahmen	- Befechtung mit Beregnungsanlage (Wasser mit und ohne Additive) - Verwendung dauerhaft staubbindender Mittel						BVT - Merkblatt Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter - Januar 2005; Kap. 4.3.6.1
	- Windschutzeinrichtungen (Zaun, Netz, Mauer), optimal in Hauptwindrichtung zur Halde und bei geringem seitlichen			bis 50% Senkung Windgeschwindigkeit			BVT - Merkblatt Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter - Januar 2005; Kap. 4.3.6.2
	- Abdeckung offener Lager mit Planen (4.3.4.4) oder Verfestigung der Oberfläche oder Begrünung						BVT - Merkblatt Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter - Januar 2005; Kap. 4.3.6.3
Entladen von Schüttgütern	Entladen von Schüttgütern	Einfüllen in Schüttgassen und -trichter	- Einbau von Staubsperren (Rückschlagklappen) - Unterflurabsaugung der Einläufe - bewegliche Vorhänge bzw. Einhausung des Schüttbereichs - hohe Trichterwände	mittel			BVT - Merkblatt Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter - Januar 2005; Kap. 4.6.6 Bemerkung: allgemein anwendbar
			Lagerung (geschlossen) von Schüttgütern	- Grossraumsilo - Lagerhallen und überdachte Lager - Kuppeln - Selbsterrichtende Abdeckungen - Silos und Schüttgutbehälter	groß		
Umschlag von Schüttgütern in Silos	Umschlag von Schüttgütern in Silos	bauliche und organisatorische Maßnahmen	- eindeutige Kennzeichnung der Befüllungsleitungen - Entstaubung der entweichenden Luft durch Aufsatzfilter oder zentrale Anlage - Anfahrerschutz - Abluftfiltereinrichtungen im Teleskoprohr und an den Übergabestellen erzeugen Unterdruck zur Staubausstragsverhinderung	mittel			Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblätter 2.1.7 und 2.1.8 BVT - Merkblatt Lagerung gefährlicher Substanzen und staubender Güter - Januar 2005; Kap. 4.3.4.1 Bemerkung: allgemein anwendbar

Anlage (Nr. gem. Anhang 4, BImSchV)	Kurzbeschreibung der Anlage (Kapazität, Produkt etc.)	Anlagenteil Betriebseinheit (ggf. Angabe des Staub emittierenden Vorganges wie z. B. Be- oder Entladung, Förderung, Transport, Bearbeitung, Aufbereitung, Lagerung)	Beschreibung der Maßnahme (einschließlich ggf. Angaben zu Abgasvolumenströmen, -konzentrationen und -massenströmen, Grenzwerten)	erwartete/erzielte Minderung - relativ und absolut Gesamtstaub, PM10, PM2,5 (ggf. Angabe zur abgeschiedenen Filterstaubmenge in kg/a)	medienübergreifende Aspekte	Kosten	Quellenangabe Bemerkungen
keine Zuordnung		Förder- und Transportsysteme	<ul style="list-style-type: none"> - möglichst geschlossene Transportsysteme, alternativ Befeuchtung des Materials - pneumatische Förderstrecken: Rohrleitungen mit Gefälle und Führungen in weiten Bögen, Minimierung der Längen und Richtungswechsel - Förderbänder: Abstreifvorrichtungen, Be- und Entladungsstellen gekapselt, seitliche Abdichtungen, sofern erforderlich gefilterte Abzugsöffnungen - vollständig gekapselte Becherwerke für den vertikalen Transport - Überwachung der Einhausung mit Funktionsanzeigern - Vibrationsförderer vollständig gekapselt 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.1.11
		Entleerung von Kleinbehältern (Säcke)	<ul style="list-style-type: none"> - Kapselung der technischen Einrichtung zur Entleerung der Behälter mit Absauganlage (Unterdruck) - möglichst automatische oder halbautomatische Entleerstationen - Anschluss an möglichst permanent arbeitendes Staubsammelsystem - nicht in der Nähe von Türen, Fenstern, Gängen vornehmen - Anschluss eines Leersacksammlers bzw. -verdichters 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.1a
		Entleerung von Massengutbehältern	<ul style="list-style-type: none"> - technische Einrichtung zur Entleerung möglichst kapseln und mit lokaler Absaugung (Unterdruck) versehen - Ausführung in Abhängigkeit von den verwendeten Schüttgutbehältern (Einweg/Mehrweg) - Anschluss der Entleerungseinrichtung an geeignetes Staubfiltersystem - Aufstellung nicht in der Nähe von Türen, Fenstern, Gängen 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.1b
		Brechen	<ul style="list-style-type: none"> - Verwendung von Wassersprühgeräten - Inbetriebnahme der Aggregate möglichst bei feuchtem Wetter 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.6
		Trocknen von Mineralstoffen	<ul style="list-style-type: none"> - Anlage weitmöglichst kapseln - Wirbelschichttrockner im Allgemeinen geschlossener als Trommeltrockner - Entstaubungssystem mit geeigneter Entstaubungsanlage (Schlauchfilter, Zyklon, Nassentstauber) 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.8
		Mahlen	<ul style="list-style-type: none"> - wenn möglich Nassmahilverfahren - Anlagen weitmöglichst kapseln - Entstaubungssystem 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblatt 2.2.16
		Reinigungsaktivitäten, die das Betreten staubhaltiger, oben aufgelisteter Verarbeitungsbereiche einbeziehen	<ul style="list-style-type: none"> - Anwendung von Nassreinigungsverfahren, z. B. Feuchtwischen, Nasskehren, Einsatz von Wassersprühgeräten - Einsatz von Trockenreinigungsverfahren mittels Absaugung (Industriestaubsauger mit HEPA-Filtern), alternativ zentrales Vakuumreinigungssystem mit zentralem Staubfilter 				Praxisleitfaden Quarzfeinstaub Anleitungsblätter 2.1.2, 2.1.4, 2.1.5, 2.1.13
Zusammenstellung der Anforderungen der TA Luft			<p>Maßnahmen, bezogen auf das Umschlagverfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Minimierung der Fallstrecke beim Abwerfen (z. B. bei Schüttgossen durch Leitbleche oder Lamellen) - selbsttätige Anpassung der Abwurfhöhe bei wechselnder Höhe der Schüttungen - Anpassung von Geräten an das jeweilige Schüttgut (z. B. bei Greifern Vermeidung von Überladung und Zwischenabwurf) - sanftes Anfahren von Greifern nach der Befüllung - Rückführung von leeren Greifern in geschlossenem Zustand - Minimierung von Zutrimmarbeiten und Reinigungsarbeiten - Automatisierung des Umschlagbetriebes <p>Maßnahmen, bezogen auf das Umschlaggerät:</p> <ul style="list-style-type: none"> - regelmäßige Wartung der Geräte (z. B. bei Greifern Prüfung der Schließkanten auf Dichtheit zur Verminderung von Rieselverlusten) - vollständig oder weitgehend geschlossene Greifer zur Vermeidung oder Verminderung von Abwehungen von der Schüttgutoberfläche - Minimierung von Anhaftungen (insbesondere bei Greifern oder z. B. Einsatz straffbarer Verladebälge bei Senkrechtbeladern/Teleskoprohren) - Schüttrohr mit Beldadekopf und Absaugung - Konusaufsatz mit Absaugung bei Senkrechtbeladern - Reduzierung der Austrittsgeschwindigkeit bei Fallrohren durch Einbauten oder durch Einsatz von Kaskadenschurren - weitgehender Verzicht auf den Einsatz von Schleuderbändern außerhalb geschlossener Räume - Radlader möglichst nur bei befeuchteten oder nicht staubenden Gütern <p>Maßnahmen, bezogen auf den Umschlagort:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vollständige oder weitgehend vollständige Einhausung (z. B. Tore oder Streifenvorhänge bei Ein- und Ausfahrten) von Einrichtungen zur Be- und Entladung von Fahrzeugen (z. B. von Fullstationen, Schüttgossen, Grabenbunkern und sonstigen Abwurfplätzen) - Absaugung von Trichtern, Übergabestellen, Schüttgossen, Beladern (ausreichende Dimensionierung der Saugleistung) - Verbesserung der Wirkung von Absaugungen (z. B. durch Leitbleche) - Anwendung von Trichtern (z. B. mit Lamellenverschluss, Klappenboden, Pendelklappen, Deckel) - Anwendung einer Wasservernebelung vor Austrittsöffnungen und Aufgabetrichtern - Windschutz bei Be- und Entladevorgängen im Freien - Verlängerung der Verweilzeit des Greifers nach Abwurf am Abwurfort - Umschlagbeschränkungen bei hohen Windgeschwindigkeiten - Planung der Lage des Umschlagortes auf den Betriebsgelände <p>Maßnahmen, bezogen auf feste Stoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung der Materialfeuchte, ggf. unter Zusatz von Oberflächenentspannungsmitteln, soweit die Befeuchtung einer anschließenden Weiterbe- oder Verarbeitung, der Lagerfähigkeit oder der Produktqualität der umgeschlagenen Stoffe nicht entgegensteht - Einsatz von Staubbindemitteln - Pelletierung - Vereinheitlichung der Korngröße (Abtrennung des Feinstkornanteils) - Verhinderung sperriger Verunreinigungen - Reduktion der Umschlagvorgänge 	nicht quantifiziert			TA Luft Nr. 5.2.3.2

Anlage (Nr. gem. Anhang 4, BimSchV)	Kurzbeschreibung der Anlage (Kapazität, Produkt etc.)	Anlagenteil Betriebseinheit (ggf. Angabe des Staub emittierenden Vorganges wie z. B. Be- oder Entladung, Förderung, Transport, Bearbeitung, Aufbereitung, Lagerung)	Beschreibung der Maßnahme (einschließlich ggf. Angaben zu Abgasvolumenströmen, -konzentrationen und -massenströmen, Grenzwerten)	erwartete/erzielte Minderung - relativ und absolut Gesamtstaub, PM10, PM2,5 (ggf. Angabe zur abgeschiedenen Filterstaubmenge in kg/a)	medienübergreifende Aspekte	Kosten	Quellenangabe Bemerkungen
Zusammenstellung der Anforderungen der TA Luft			<p>Förderung oder Transport:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bei Transport mit Fahrzeugen sollen geschlossene Behälter (Silofahrzeuge, Container, Abdeckplanen) eingesetzt werden - ansonsten sind bei Förderung und Transport auf dem Betriebsgelände geschlossene oder weitgehend geschlossene Einrichtungen (z. B. eingehauste Förderbänder, Becherwerke, Schnecke-, Schrauben- oder pneumatische Förderer) zu verwenden - bei pneumatischer Förderung ist die staubhaltige Förderluft einer Entstaubungseinrichtung zuzuführen oder im Kreislauf zu fahren - offene kontinuierliche Förder-/Transporteinrichtungen (z. B. Förderbänder) sind soweit wie möglich zu kapseln oder einzuhausen - bei Befüllung von geschlossenen Transportbehältern mit festen Stoffen ist die Verdrängungsluft zu erfassen und einer Entstaubungseinrichtung zuzuführen - offene Übergabestellen sind zu befeuchten, soweit die Befuchtung einer anschließenden Weiterbe- oder -verarbeitung, der Lagerfähigkeit oder der Produktqualität der umgeschlagenen Stoffe nicht entgegensteht - alternativ sind die Übergabestellen zu kapseln; staubhaltige Luft ist einer Entstaubungseinrichtung zuzuführen - Öffnungen von Räumen (z. B. Tore, Fenster), in denen feste Stoffe offen transportiert oder gehandhabt werden, sind möglichst geschlossen zu halten - Tore dürfen nur für notwendige Fahrzeugein- und -ausfahrten geöffnet werden. - können durch die Benutzung von Fahrwegen staubförmige Emissionen entstehen, sind diese im Anlagenbereich mit einer Decke aus Asphaltbeton, aus Beton oder gleichwertigem Material zu befestigen, in ordnungsgemäßem Zustand zu halten und entsprechend dem Verschmutzungsgrad zu säubern - es ist sicherzustellen, dass Verschmutzungen der Fahrwege durch Fahrzeuge nach Verlassen des Anlagenbereiches vermieden oder beseitigt werden; dazu sind z. B. Reifenwaschanlagen, Kehrmaschinen, Überfahrreste oder sonstige geeignete Einrichtungen einzusetzen - Satz 1 findet regelmäßig keine Anwendung auf Fahrwege innerhalb von Steinbrüchen und Gewinnungsstätten für Bodenschätze 	nicht quantifiziert			TA Luft Nr. 5.2.3.3
			<p>Bearbeitung oder Aufbereitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maschinen, Geräte oder sonstige Einrichtungen zur Bearbeitung (z. B. zum Brechen, Mahlen, Sieben, Sichten, Mischen, Pelletieren, Brikettieren, Erwärmen, Trocknen, Abkühlen) von festen Stoffen sind zu kapseln oder mit in der Wirkung vergleichbaren Emissionsminderungstechniken auszurüsten - Aufgabestellen und Abwurfstellen sind zu kapseln; staubhaltige Luft ist einer Entstaubungseinrichtung zuzuführen; alternativ sind Aufgabe- und Abwurfstellen zu befeuchten, soweit die Befuchtung einer anschließenden Weiterbe- oder -verarbeitung, der Lagerfähigkeit oder der Produktqualität der umgeschlagenen Stoffe nicht entgegensteht - staubhaltiges Abgas aus den Bearbeitungsaggregaten ist zu erfassen und zu reinigen 	nicht quantifiziert			TA Luft Nr. 5.2.3.4
			<p>Geschlossene Lagerung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - bei der Festlegung von Anforderungen an die Lagerung ist grundsätzlich eine geschlossene Bauweise (z. B. als Silo, Bunker, Speicher, Halle, Container) zu bevorzugen - sofern die Lagerung nicht vollständig geschlossen erfolgt, soll durch entsprechende Gestaltung der Geometrie der Lagerbehälter oder Lagerstätten sowie der Einrichtungen zur Zuführung oder Entnahme des Lagergutes die Staubentwicklung - insbesondere bei begehbaren Lagern - minimiert werden - Abgase aus Füll- oder Abzugsaggregaten sowie Verdrängungsluft aus Behältern sind zu erfassen und einer Entstaubungseinrichtung zuzuführen - bei allen Füllvorrichtungen ist eine Sicherung gegen Überfüllen vorzusehen - Silo- und Containeraustragungsöffnungen können z. B. über Faltenbeläge mit kombinierter Absaugung und Kegelschluss entleert oder staubdicht verschlossen werden; ebenso ist der Einsatz von Zellenradschleusen in Verbindung mit Bandabzug oder pneumatischem Transport möglich <p>Freilagerung:</p> <p>Bei der Festlegung von Anforderungen an die Errichtung oder den Abbau von Halden oder den Betrieb von Vergleichsmäßigungsanlagen im Freien kommen folgende Maßnahmen in Betracht:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abdeckung der Oberfläche (z. B. mit Matten) - Begrünung der Oberfläche - Besprühung mit staubbindenden Mitteln bei Anlegung der <p>Halde:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verfestigung der Oberfläche - ausreichende Befeuchtung der Halden und der Übergabe- und Abwurfstellen, ggf. unter Einsatz von Oberflächenentspannungsmitteln, soweit die Befuchtung einer anschließenden Weiterbe- oder -verarbeitung, der Lagerfähigkeit oder der Produktqualität der gelagerten Stoffe nicht entgegensteht - Schüttung oder Abbau hinter Wällen - höhenverstellbare Förderbänder - Windschutzbepflanzungen - Ausrichtung der Haldenlängsachse in Hauptwindrichtung - Begrenzung der Höhe von Halden - weitgehender Verzicht auf Errichtungs- oder Abbauarbeiten bei Wetterlagen, die Emissionen besonders begünstigen (z. B. langanhaltende Trockenheit, Frostperioden, hohe Windgeschwindigkeiten) 	nicht quantifiziert			TA Luft Nr. 5.2.3.5

Anhang 2a

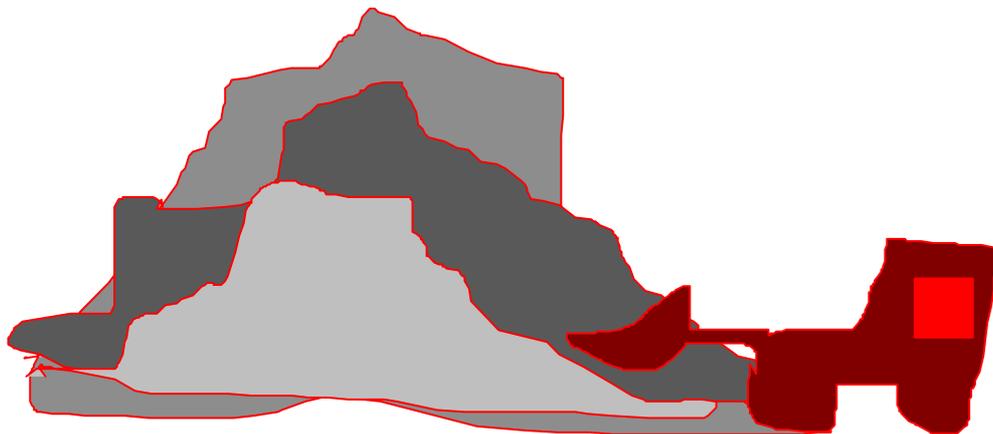
Erfahrungsbericht NRW (STUA Duisburg) – Minderung staubförmiger Emissionen bei Umschlag, Lagerung oder Bearbeitung von festen Stoffen



Stand der Technik zur Minderung staubförmige Emissionen bei Umschlag, Lagerung oder Bear- beitung von festen Stoffen

(Umsetzung der Ziffer 5.2.3 TA Luft in der Praxis)

basierend auf den Erfahrungen des Staatlichen Umweltamtes Duisburg



Betreiberversion



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Grundsätzliche Möglichkeiten zur Emissionsminderung	1
2.1	Lager- und Logistikkonzept	2
2.2	Allgemeine organisatorische Maßnahmen	2
3	Staubförmige Emissionen bei Umschlag und Transport von festen Stoffen	3
3.1	Flächenversiegelung	3
3.2	Einsatz von Kehrfahrzeugen oder -maschinen auf festgelegten Fahrwegen	4
3.3	Berieselungseinrichtungen	5
3.4	Reifenreinigung	7
3.5	Abplanen von LKW	9
3.6	Geschlossene Fördersysteme	9
3.7	Anforderungen beim Materialabwurf	11
3.8	Verschiebbare Hallendächer	12
3.9	Verladesilos	12
4	Staubförmige Emissionen bei der Lagerung von festen Stoffen	13
4.1	Freilagerung	13
4.1.1	Wälle	14
4.1.2	Begrünung	14
4.1.3	Abdecken oder Schichtenbildung der Oberfläche	14
4.1.4	Lage der Halden	14
4.1.5	Berieselungseinrichtungen	14
4.1.6	Stellwände und Schüttboxen	15
4.2	Geschlossene Lagerung in Silos, Hallen oder sonstigen Systeme	15
5	Staubförmige Emissionen bei der Bearbeitung von festen Stoffen	17
5.1	Anforderungen beim Materialabwurf	17
5.2	Berieselungseinrichtungen	17
5.3	Geschlossene Fördersysteme	17
5.4	Kapselung, Absaugung bei Brecher und Siebanlage	17
5.5	Halle für Behandlungsanlagen	18
6	Anhang	19
6.1	Auszug aus dem Anhang zur 4. BImSchV (Stand 7/2003)	19
6.2	Auszug aus der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft vom 01.10.2002 (BGBl. I S. 511)	21



1 Einleitung

Im Aufsichtsbezirk des Staatlichen Umweltamtes Duisburg gibt es rund 170 Anlagen, die als Haupt- oder Nebenanlagen nach den Ziffern 2.2, 8.11 a/b, 8.12, 8.14, 8.15 und/oder 9.11 des Anhangs zur 4. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Auszug siehe Kap. 6)¹ genehmigt sind.

Die besondere Schwierigkeit bei Anlagen dieser Art ist die Beurteilung diffuser Staubquellen und die Auswahl geeigneter und verhältnismäßiger Maßnahmen zur Minderung der Emissionen. Anordnungen, die lediglich organisatorische Maßnahmen beinhalten, z.B. manueller Einsatz der Berieselung, führten nach Erfahrung der Überwachungsabteilung des Staatlichen Umweltamtes oft nicht zu dauerhaften Erfolgen.

Im Staatlichen Umweltamt Duisburg wurde daher ein Anforderungsprofil erstellt, welches Möglichkeiten zur Emissionsminderung aufzeigt. *Abschnitte im Kursivdruck benennen konkrete Anforderungen, die das Staatliche Umweltamt Duisburg im Rahmen von Genehmigung bzw. Überwachung an die Betriebe stellt.*

Die Grundzüge zur Emissionsminderung sind unter Ziffer 5.2.3 der TA Luft² (s. Kap. 6) aufgeführt. Diese Ausarbeitung soll Möglichkeiten zur Umsetzung dieser Ziffer in der Praxis benennen. Er ist in die Anlagenbereiche Umschlag und Transport, Lagerung sowie Behandlung staubender Güter untergliedert. Vorangestellt sind grundsätzliche Möglichkeiten zur Emissionsminderung, die sich auf den gesamten Betrieb beziehen.

Dieses Anforderungsprofil ist keine abgeschlossene Zusammenstellung, sondern soll fortgeschrieben werden. Anregungen und Anmerkungen sind erwünscht.

Als eine Ergänzung zu dieser Ausarbeitung zur Emissionsminderung ist die VDI-Richtlinie VDI 3790 Blatt 3³ anzusehen, die im Mai 1999 als Weißdruck erschienen ist. Ziel dieser Richtlinie ist es, Emissionsfaktoren für die Lagerung und den Umschlag von Schüttgütern abzuschätzen. Techniken zur Emissionsminderung werden dort nur am Rande erörtert.

2 Grundsätzliche Möglichkeiten zur Emissionsminderung

Bei der Lagerung von staubenden Gütern im Freien steht die abgewehrte Staubmenge u.a. im Verhältnis zur Haldenoberfläche und der Windangriffsfläche. Deshalb ist nicht nur die Menge und Art des Lagergutes entscheidend, sondern auch die Art der Lagerung (z.B. dreiseitig umschlossen oder ohne bauliche Begrenzung und ohne geordnete Haldenstruktur). Grundsätzlich zielen emissionsmindernde Maßnahmen in diesem Bereich darauf hin, die Angriffsfläche zu verringern oder zu inaktivieren (z.B. über Befeuchtung, Berieselung).

Bei Behandlung und Transport von staubenden Gütern wirkt sich insbesondere die Art des Umgangs mit dem Material entscheidend auf dessen Emissionsverhalten aus. Hierbei sollten die Staubaufwirbelungen soweit wie möglich vermieden werden, z.B. durch Optimierung der

¹ Vierte Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV - vom 14.03.1997 (BGBl. I S. 504), in der zur Zeit gültigen Fassung.

² TA Luft: 1. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 01.10.2002 (GMBI. S. 511) (Auszug zu Ziffer 5.2.3 siehe Kap. 6.1)

³ VDI-Richtlinie 3790 Blatt 3: Umweltmeteorologie; Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern



Verladevorgänge, niedrige Materialabwurfhöhen, Wasserberieselung während des Umschlagvorgangs bzw. Transport in geschlossenen Systemen.

Genutzte Betriebsflächen, auf denen Lagerung bzw. Behandlung und Transport stattfinden, sind weitestgehend zu versiegeln (vgl. Kap.3.1). Nicht genutzte Bereiche auf dem Betriebsgelände sind nach Möglichkeit zu begrünen, um den Weitertransport von Staub durch den Wind zu erschweren. Windschutzsysteme, z.B. Wälle, Stellwände etc. können den Windeinfluss und die Verwehung des Staubes über das Betriebsgelände hinaus verringern.

2.1 Lager- und Logistikkonzept

Nach heutigen Maßstäben ist für einen Betrieb, der einer Lagerhaltung bedarf, grundsätzlich eine Lager- und Logistikkonzeption erforderlich.

Neben der Ausweisung von Lagerbereichen sowie Art und Menge der zu lagernden Materialien ist insbesondere zu Transport, Umschlag und Lagerung von staubenden Gütern im Freien ein Konzept zu erstellen, das die Belange des Immissionsschutzes berücksichtigt.

In diesem Konzept sollten die für den Immissionsschutz relevanten Maßnahmen beinhaltet sein. Insbesondere sind dies im Regelfall folgende Maßnahmen:

- Hallen
- Schüttboxen/Stellwände
- versiegelte Flächen
- Berieselungseinrichtungen
- Begrünung
- Wälle
- Behandlungsanlagen
- Reifenwaschanlage
- Fahrwege
- Kehrfahrzeugwege
- Haldenhöhen
- Silos
- abgedeckte Oberflächen
- Förderbänder

Bei bestehenden Anlagen sollte ein solches Konzept als Grundlage für Sanierungsmaßnahmen zur Anpassung an den Stand der Technik zur Emissionsbegrenzung dienen. Im Konzept werden die emissionsrelevanten Bereiche offenbart. Schwachstellen im Ablauf können strukturiert angegangen bzw. beseitigt werden. *Ein Lagerkonzept ist jedem Genehmigungsantrag beizufügen.*

2.2 Allgemeine organisatorische Maßnahmen

Zu den allgemeinen organisatorischen Maßnahmen gehören Betriebsanweisungen zur Regelung immissionsschutzrelevanter Betriebsvorgänge und die Benennung der dafür verantwortlichen Personen. Die Verpflichtung zur Aufstellung von Betriebsanweisungen besteht teilweise parallel auch aus arbeitsschutzrechtlichen Gründen (z.B. im Gefahrstoffrecht).

Betriebsanweisungen dienen dazu, notwendige organisatorische Maßnahmen zur Staubminderung festzulegen und verbindlich für das Betriebspersonal zu regeln. Die Betriebsanweisung regelt u.a.



- Zeitpunkt, Einsatzort und Häufigkeit des Einsatzes von Kehrmaschinen
- Zeitpunkt, Einsatzort und Häufigkeit des Einsatzes von Berieselungsanlagen
- Benutzung und Wartung der Reifenwaschanlage
- Verhaltensregeln beim Umschlag (z.B. Anpassen der Abwurfhöhe)
- Geschwindigkeitsbegrenzungen auf dem Betriebsgelände
- regelmäßige Kontrolle des Betriebsgeländes (z.B. Zustand der Fahrbahndecke)

Die Betriebsanweisung ist vom Betreiber zu erstellen und ist dem verantwortlichen Personal (betriebseigenes Personal, ggf. Kunden und Lieferanten, etc.) halbjährlich/jährlich zu erläutern. Die Unterweisung ist durch das Personal mit Unterschrift zu bestätigen. Bei der Erstellung der Betriebsanweisung sollte beachtet werden, dass immissionsschutzrechtliche Regelungen aus Genehmigungsbescheiden (insbesondere Auflagen) eingebunden sind.

Darüber hinaus ist es erforderlich, dass mindestens eine verantwortliche Person für die Kontrolle der immissionsschutzrechtlichen Auflagen schriftlich benannt wird. Die verantwortliche Person muss insbesondere für die Sicherstellung „verhaltensbedingter Staubminderungsmaßnahmen“, z.B. Einsatz der Kehrmaschinen, Berieselungsanlage, Reifenwaschanlage, Festlegung der Abwurfhöhe, weisungsbefugt sein.

Bei neu zu genehmigenden Anlagen sind die entsprechenden organisatorischen Maßnahmen im Rahmen des Genehmigungsverfahrens vom Betreiber darzustellen.

Für bestehende Anlagen sind diese Maßnahmen aus gegebenem Anlass und einzelfallabhängig nachträglich umzusetzen.

3 Staubförmige Emissionen bei Umschlag und Transport von festen Stoffen

Umschlag- und Transportvorgänge sind in der Regel emissionsrelevant. Als geeignete Maßnahmen bieten sich hier geschlossene Systeme, wie z.B. Silofahrzeuge und pneumatische Förderung, an. Da diese Maßnahmen aus betriebstechnischen Gründen nicht überall einsetzbar sind, müssen ggf. andere Lösungen gefunden werden. Hierzu zählen beispielsweise das Abplanen von staubenden Gütern auf Transportfahrzeugen oder der Umschlag über Trichter auf umschlossene Transportbänder.

3.1 Flächenversiegelung

Die Versiegelung der Flächen, auf denen Transport-, Lager- und Behandlungsvorgänge stattfinden, dient zwei Zielen:

- dem Grundwasserschutz und
- dem Immissionsschutz (ermöglicht die Reinigung des Geländes, z.B. mit Kehrmaschinen).

Nach dem Stand der Technik sind Fahrwege grundsätzlich zu versiegeln, um eine gezielte Reinigung zu ermöglichen. Die Versiegelungen sind so auszuführen, dass sie den statischen Beanspruchungen, z.B. durch schwer beladene LKW und Radlader, standhalten.

Im Behandlungsbereich kann eine derartige Befestigung auch aus statischen Gründen bei der Aufstellung von Anlagen, z.B. Brechern und Förderaggregaten, notwendig sein.

Die Versiegelung der Lagerbereiche ist zwingend erforderlich, wenn durch Auslaugen des Lagergutes eine Grundwasserbeeinträchtigung nicht auszuschließen ist. Dies ist beim Umgang mit Boden oder Bauschutt mit einer Schadstoffbelastung $\geq Z1.2^4$ der Fall. Hier ist die Versiegelung als wasserundurchlässige Schicht, z.B. als Beton oder in bituminös gebundener Tragschicht, auszuführen. Die Entwässerung der Flächen ist mit der Unteren Wasserbehörde abzustimmen. Von einer Versiegelung der Lagerflächen kann abgesehen werden, wenn das Lagermaterial Boden oder Bauschutt mit einer Belastung $< Z1.2$ entspricht.

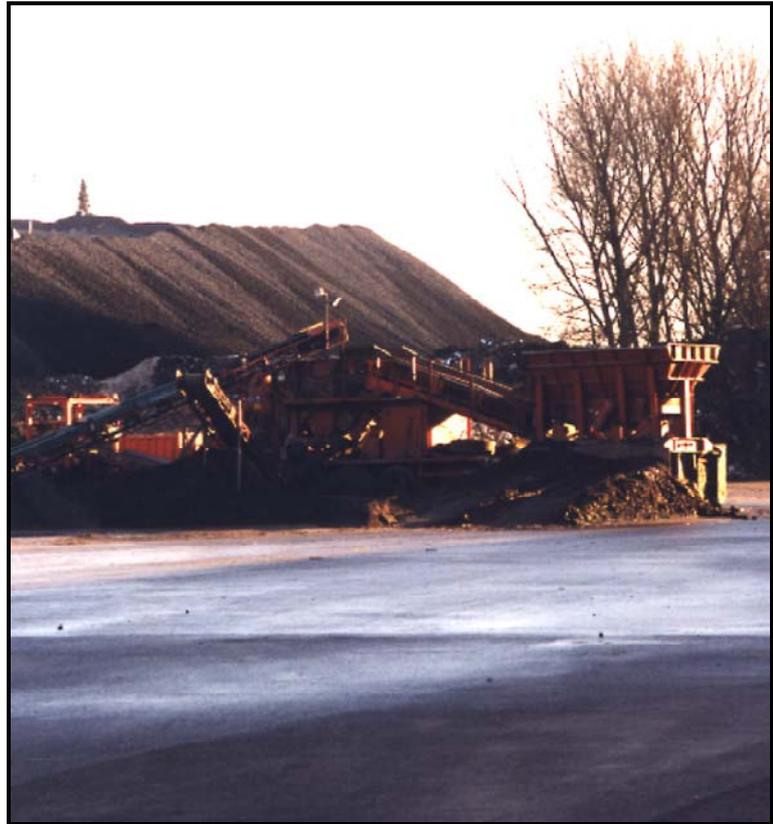
Bei Neuanlagen ist die oben genannte Ausführung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens darzustellen.

Auch bei bestehenden Anlagen sind die Fahrwege grundsätzlich zu befestigen. Für die Lagerflächen ist eine nachträgliche Anordnung je nach Lagergut im Einzelfall erforderlich, ggf. sind nur entsprechende Lagerbereiche wasserundurchlässig zu versiegeln.

3.2 Einsatz von Kehrfahrzeugen oder -maschinen auf festgelegten Fahrwegen

Auf den Fahrstrecken der Betriebsgelände kommt es durch Materialabwehungen und Handhabungsverluste zu Verunreinigungen. Durch den Fahrzeugverkehr können diese Verunreinigungen derart zerkleinert werden, dass der entstandene Feinstaub durch geringe Windeinflüsse (z.B. Fahrtwind) in der Umgebung verteilt wird. Daneben findet durch die Fahrzeuge (insbesondere durch Anhaftungen am Reifen) eine Verschleppung des Materials statt.

Da diese Verunreinigungen grundsätzlich nicht vermeidbar sind, müssen die Transportwege einer regelmäßigen Reinigung unterzogen werden. Daher ist es erforderlich, feste, versiegelte



Vollständige Flächenbefestigung (Asphaltierung) bei einer Bauschutt- und Schlackenaufbereitungsanlage

⁴ Zuordnungswerte aus: Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln -, Stand 5.9.1995, Erich-Schmidt-Verlag

Fahrstrecken festzulegen, die in regelmäßigen Abständen und im Bedarfsfall zu reinigen sind. Unter Umständen ist Schrittgeschwindigkeit (Reduzierung von Aufwirbelungen) auf dem Betriebsgelände einzuhalten. Diese Maßnahmen sind in Betriebsanweisungen (vgl. Kap 2.2) zu regeln. Eventuell kann auch durch die bauliche Gestaltung der Fahrstrecken eine Geschwindigkeitsbegrenzung erfolgen.



Konventionelles Saugkehrfahrzeug

Als Kehrfahrzeug können konventionelle Saugkehrfahrzeuge, umgerüstete Radlader oder kleinere Maschinen in Abhängigkeit von der Anlage eingesetzt werden. Zusätzlich können spezielle Fahrzeuge zum Einsatz kommen, die die Flächen mit Wasser besprühen oder bespülen, um z.B. Restanhaftungen aus den Vertiefungen der Fahrwege zu entfernen.

Bei Neuanlagen ist die oben genannte Ausführung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens darzustellen. Auch bei bestehenden Anlagen sind die Fahrwege grundsätzlich zu reinigen. In der Regel sollte die Reinigung arbeitstäglich erfolgen; der konkrete Reinigungszyklus ist im Einzelfall unter Berücksichtigung der Anzahl der Fahrzeugbewegungen und der Art der gehandhabten Stoffe festzulegen.

3.3 Berieselungseinrichtungen

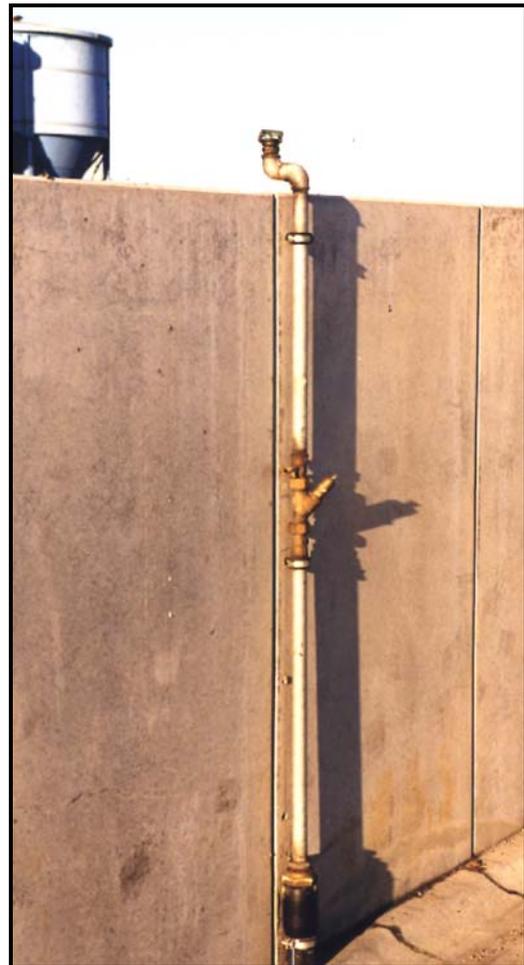
Die Befeuchtung des Materials durch Berieselungseinrichtungen reduziert Staubemissionen bei Transport, Umschlag und durch Haldenabwehungen in erheblichem Umfang. Wenn die Berieselungseinrichtung zur Niederschlagung von Staubemissionen eingesetzt werden soll, sind u.a. die Randparameter Wasserdruck und der Zerstäubungsgrad des Wasserstrahls zu beachten. Eine EDV-gestützte Steuerung, zumindest eine automatische Steuerung über eine Zeitschaltuhr, ist unter Berücksichtigung der heutigen Möglichkeiten als Stand der Technik anzusehen. Verhaltensbedingte organisatorische Maßnahmen (Berieselung wird durch Betriebspersonal an- und abgestellt) sind nur in Sonderfällen akzeptabel. Kommen mobile Berieselungseinrichtungen zum Einsatz, ist deren Anzahl so zu wählen, dass ein kurzfristiges Umsetzen (z.B. an besonders trockenen Tagen) nicht erforderlich wird.

Bei allen Anlagen sind fest installierte und automatisierte Systeme, wie eine Ringleitung, an den Stellen einzusetzen, bei denen wiederkehrend staubaufwirbelnde Umschlagvorgänge stattfinden, z.B. bei Abbaustellen von Halden und Haufwerken oder zur Benetzung von Fahrwegen. Eine ausreichend dimensionierte Wasserversorgung ist zu gewährleisten.

In anderen Bereichen sind mobile Berieselungsanlagen einzusetzen.



Oberirdisch verlegte Ringleitung mit fest installiertem Kreisregner in einer Bauschutttaufbereitungsanlage



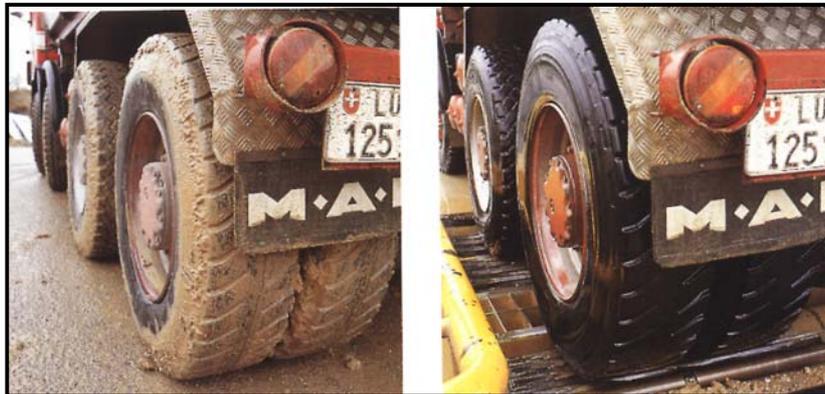
Fest installierter Kreisregner bzw. eine an einer Stellwand montierte Sprühdüse. Anwendungsbereich: Bauschutttaufbereitung / Hafenumschlag. Die Ringleitung ist in diesen Beispielen frostsicher im Untergrund verlegt.

Im Rahmen von Genehmigungsverfahren ist ein Berieselungskonzept (für Lager-, Umschlag- und Behandlungsbereiche einschließlich Lageplan; vgl. Kap. 2.1) mit folgenden Inhalten vorzulegen:

- *Position, Höhe, Reichweite und Anzahl der Berieselungsanlagen (Angaben zu Berieselungsaggregaten und Pumpen z.B. aus Herstellerprospekt)*
- *Darstellung der zu berieselnden Bereiche (z.B. Läger, Fahrwege, Umschlagstellen)*
- *Vorgehensweise in Frostperioden bzw. in Zeiten, in denen kein Betriebspersonal anwesend ist*
- *Nachweis der ausreichend dimensionierten Wasserversorgung*

3.4 Reifenreinigung

Ziel einer Reifenwaschanlage ist es, eine Verunreinigung der öffentlichen Verkehrswege zu vermeiden.⁵



Wirkungsweise einer Reifenwaschanlage: vorher / nachher

Erfahrungsgemäß reichen Kehrfahrzeuge allein nicht aus, da die Transportfahrzeuge zum Be- und Entladen über das im Lagerbereich verteilte Schüttmaterial fahren und sich hierbei, insbesondere das durch Berieselung angefeuchtete, Material (Schlamm) in den Reifenprofilen und am Fahrwerkgestell anhaftet. Durch die Beanspruchungen beim Fahren löst sich der Schmutz, verunreinigt öffentliche Verkehrswege und wird weiter in der Umgebung verteilt. Eine Kehrmaschine kann zudem feinste schmierende Beläge nicht ausreichend entfernen.

⁵ Auszug aus Davids/Lange, Technischer Kommentar TA Luft 86, Kap.3.1.5.3 , S.154:

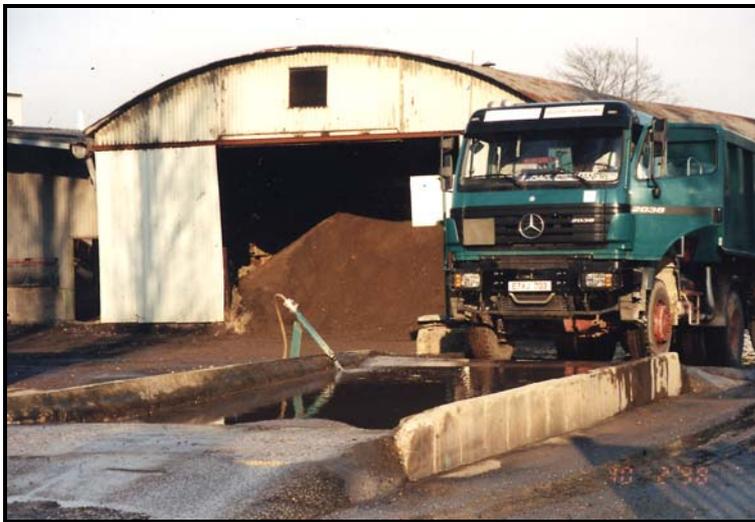
„...Untersuchungen in der Metallindustrie haben gezeigt, dass zur Reinigung von Fahrwegen Kehrmaschinen nicht immer die beste Lösung sind. Unter Umständen kann die Feinstauberzeugung und damit die Emission begünstigt werden, da feinste schmierende Beläge nicht hinreichend entfernt werden. Als Maßnahme zur Emissionsminderung werden beispielhaft auch Reifenwaschanlagen genannt.

In einem Kohleveredelungsbetrieb wurde zur Vermeidung von Schmutzverschleppungen eine LKW-Waschanlage errichtet. Die Investition betrug einschließlich Abwasserklärung, jedoch ohne Fundamentierung, 80 000 DM. Der Wasserverbrauch liegt bei ca. 1 m³ je Waschvorgang. Der Aufwand dürfte damit geringer sein als beim Einsatz von Kehrmaschinen.“



Einfaches Durchfahrbecken mit Zwangsführung bei einer Bauschutttaufbereitung

Der gewünschte Erfolg des Einsatzes von Reifenwaschanlagen kann auf Dauer nur sichergestellt werden, wenn die Fahrzeuge die Anlage zum Verlassen des verschmutzten Bereiches zwangsweise durchfahren müssen. Deshalb sind Vorkehrungen notwendig, die das Verlassen des verschmutzten Anlagenbereichs unter Umgehung der Waschanlage verhindert.



Einfaches Durchfahrbecken aus Beton mit Zwangsführung bei einer Brech- und Klassieranlage



Moderne Reifenwaschanlage mit Zwangsführung und Bedüsung



Eine Reifenreinigung ist grundsätzlich bei allen Anlagen erforderlich. Die Auswahl der Ausführung (einfaches Durchfahrbecken bis hin zur High-Tech-Anlage) hängt u.a. von folgenden Randbedingungen ab:

- Vorhandensein feiner Stäube (bei Berieselung entsteht auf dem Betriebsgelände feiner Schlamm, jedoch reicht zur Reinigung eine einfache Ausführung, wie ein Durchfahrbecken, aus)
- Umgang mit bindigem Boden (Reifenreinigungssystem muss unter erschwerten Bedingungen Schmutz aus Reifenprofil entfernen können)
- Umgang mit Materialien mit besonderen Schadstoffgehalten, z.B. Kohlenwasserstoffe oder Inhaltsstoffe nach 5.2.3.6 TA Luft
- Abrollstrecke auf Betriebsgelände > 200 m (darunter ohne hinreichende Wirkung)
- Nähe zu Wohnbebauung und sonstiger empfindlicher Nutzung

Die Auswertung einer Untersuchung des Straßenzustandes (durch Inaugenscheinnahme) bei ausgewählten Anlagen im Aufsichtsbezirk des Staatlichen Umweltamtes Duisburg ergab, dass die Anzahl der LKW-Bewegungen nur von untergeordneter Bedeutung für Notwendigkeit und Auswahl der Ausführung der Reifenreinigung ist.

In Rahmen von Genehmigungsverfahren ist vom Betreiber plausibel darzulegen, welche Art der Reifenreinigung für die beantragte Anlage ausreichend ist und welche Maßnahmen während Frostperioden greifen sollen.

3.5 Abplanen von LKW

Ladeflächen von LKW mit staubenden Gütern sind vor dem Transport abzuplanen. Für Fahrzeuge die überwiegend oder ständig zum Transport von staubenden Gütern genutzt werden, können automatische Rollplanen eingesetzt werden.

3.6 Geschlossene Fördersysteme

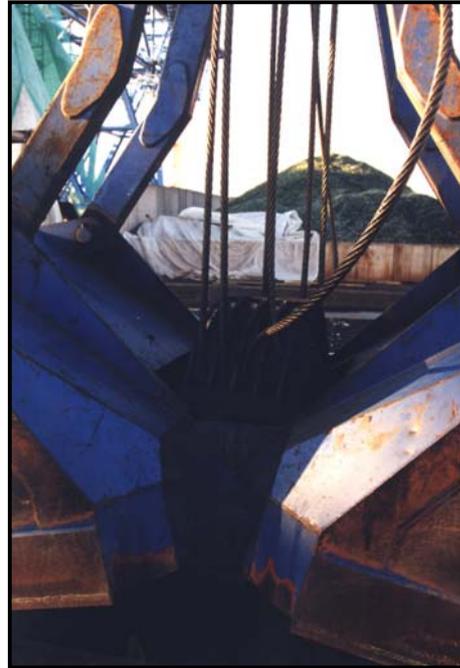
Als geschlossene Fördersysteme kommen geschlossene Greifer, Becherwerkselevatoren, geschlossene Förderbänder oder pneumatische Systeme in Frage. Geschlossene Fördersysteme entsprechen dem Stand der Technik und sind offenen Systemen vorzuziehen.

Als geschlossene Greifer sind Schiffsentladegreifer und schließbare Radladerschaufeln bekannt.

Für die Entladung von Binnenschiffen finden neben geschlossenen Greifern auch Becherwerkselevatoren Anwendung. Dabei tauchen die Becher in das Material ein, schöpfen es ab und fördern es vertikal zum Auslegerförderband.

Während der Entladung wird der Schiffsentlader langsam vorwärtsbewegt und das im Schiffskörper liegende Schüttgut schichtweise abgetragen. Angewendet wird dieser Becherwerkselevator u.a. in der Dillinger Hütte. Die maximale Durchsatzleistung liegt dort je nach gefördertem Gut zwischen 1.200 und 1.500 t/h. Damit ist eine Entladung eines Schiffes mit einer Ladekapazität von 2.000 t innerhalb von 2 Stunden möglich. Die Entladung eines entsprechenden Schiffes durch einen leistungsstarken Greiferkran würde dagegen ca. 14 h dauern.

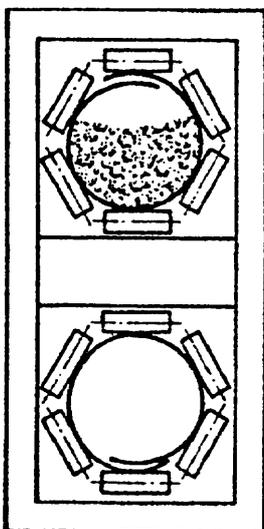
Für staubende Schüttgüter bei der Schiffsentladung sind grundsätzlich geschlossene Systeme einzusetzen.



Geschlossener Greifer für den Umschlag von staubenden Gütern im Hafensbereich

Förderbänder können durch zwei verschiedene Systeme geschlossen werden:

1. Rollgurt (braucht 2 x 5m „Anlauf“, deshalb für kurze Strecken nicht sinnvoll; funktioniert nicht bei sehr feinem Material, wenn größere Höhenunterschiede zu bewältigen sind, da Material auf den glatten Bändern keinen Halt hat)



Hüttensandtransport in Rollgurten bei der Fa. TKS in DU

2. Überdachung, z.B. mit Metallhauben, bzw. komplette Umkleidung



Geschlossenes Förderband für den Transport stark staubender Güter aus einer Siloanlage

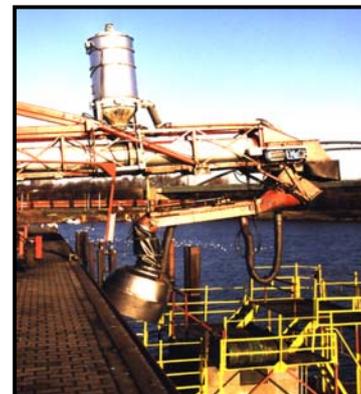
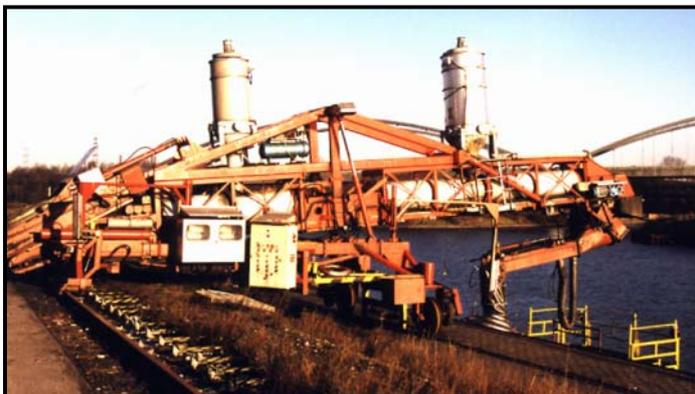
Ein geschlossenes Förderband ist in jedem Fall für den Transport feiner Fraktionen (d.h. 0-8 mm Korngröße), z.B. bei einer Siebanlage, erforderlich. Bei Transport von Stoffen nach Nr. 5.2.3.6 der TA Luft ist eine komplette Umkleidung als wirksamste Maßnahme notwendig (vgl. Tabelle in Kap. 4.2).

Bei großen Distanzen und großen Mengen ist der Einsatz von geschlossenen Förderbändern gegenüber z.B. Radladertransport in jedem Fall vorzuziehen.

Im Rahmen von Genehmigungsverfahren sind die geschlossenen Fördersysteme zu beschreiben. Bei Verzicht auf den Einsatz von geschlossenen Fördersystemen ist eine hinreichende Begründung erforderlich.

3.7 Anforderungen beim Materialabwurf

Die Materialabwurfstellen von Förderbändern sind höhenverstellbar auszuführen. Erfahrungen in der Praxis zeigen, dass die manuelle Anpassung an die sich ändernde Abwurfhöhe selten durchgeführt wird. Durch Regelung dieses Verhaltens mittels einer Betriebsanweisung kann das Personal zur Anpassung verpflichtet werden. Die Anpassung kann auch automatisch erfolgen. Eine automatische Anpassung mittels Echolot ist zwar relativ teuer, aber effektiv und insbesondere sinnvoll für Feinfraktionen (0-8 mm Korngröße). Eventuell können zusätzlich Gummischläuche und -schürzen eingesetzt werden.



Geschlossener Schiffsbelader für Petrolkoks mit automatischer Anpassung der Abwurfhöhe an den Schüttkegel mit Absaugung des Förderbandes. Die abgesaugte Luft wird mittels Aufsatzfilter gereinigt.

In Bereichen, in denen Stellwände oder Schüttboxen vorhanden sind, sollte der Abkippvorgang in der Nähe der Wand und unterhalb der Wandhöhen stattfinden. Wenn möglich sollte der LKW direkt in den Bereich der Box (besonders geeignet sind hier überdachte Hubdachboxen) bzw. der Umschließung fahren, um abzukippen.

Die Emissionen beim Abwurfvorgang können durch Befeuchtung des Materials auf dem Transportfahrzeug vor dem Abkippen wirksam gemindert werden. Beim Entladen von trockenem Material sind zumindest die Staubemissionen während des Abkippvorgangs durch Berieselung o.ä. niederzuschlagen.

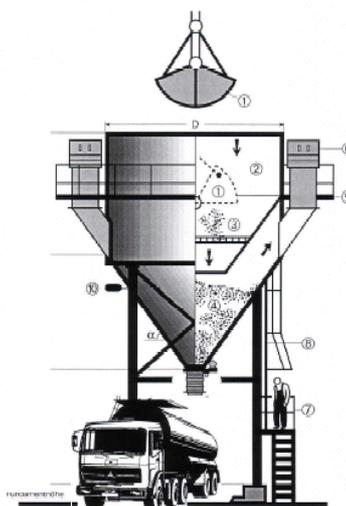
3.8 Verschiebbare Hallendächer

Beim Umschlag Schiff – Halle besteht die Möglichkeit mittels verschiebbarer Hallendächer die Staubemissionen zu vermindern. Im dargestellten Beispiel wird das Hallendach über der relevanten Schüttbox geöffnet. Der Staub verbleibt bei geschlossenen Hallentoren in der Halle und setzt sich dort ab. Bei sehr stark staubenden Gütern kann der entstehende Staub entweder mittel eines Wassernebels niedergeschlagen oder mittel einer Randabsaugung an der Schüttbox reduziert werden.



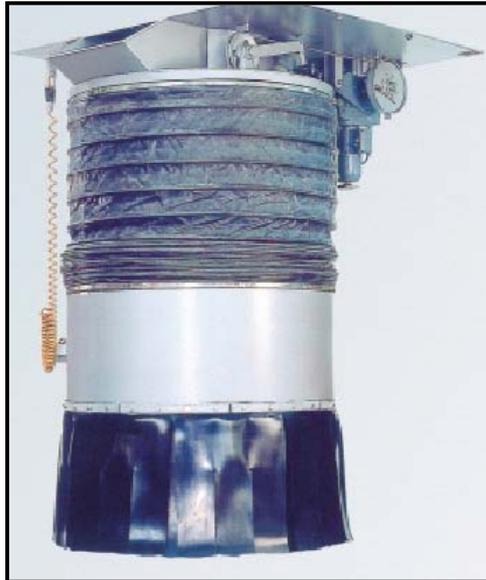
3.9 Verladesilos

Beim Direktumschlag Schiff – LKW kann ein Staubabscheidesilo eingesetzt werden. Hier wird der entstehende Staub am oberen Rand des Trichters abgesaugt. Die Entleerung des Silo erfolgt über ein Schüttrohr mit Beladekopf und Absaugung.



Quelle: Silobau Thorwesten

Quelle:
Stanelle Silos + Automation



*Absaugbarer Verloader für die Verladung von grobkörnigen Schüttgütern
wie z. B. Kies oder Schotter auf offene LKW's oder Bahnwaggons*



*Abgesaugter Aufgabetrichter bei der Fa. Südchemie im DU- Hafen.
Die Übergabestellen der geschlossenen Förderbänder werden ebenfalls abgesaugt.*

4 Staubförmige Emissionen bei der Lagerung von festen Stoffen

4.1 Freilagerung

Bei der Lagerung staubender Güter kommt es vor allem darauf an, Abwehungen zu vermeiden. Als Maßnahmen kommen deshalb zum einen Systeme in Frage, die die Windangriffsfläche der Materiallager vermindern bzw. beseitigen (Halle, Stellwände, immergrünes Buschwerk etc.), zum anderen Maßnahmen, die die Oberflächenbeschaffenheit der Lager so beeinflussen, dass Staubaustrag vermindert bzw. verhindert wird (Begrünung, Berieselung, Ober-

flächenbindung). Haufwerke und insbesondere Halden sind so aufzubauen, dass eine geringe Oberfläche ausgebildet wird (keine „Gebirgsbildung“).

Die Anforderungen an die Untergrundabdichtung wurden bereits in Kap. 3.1 vorgestellt.

Die Art der geplanten Lagerung ist im Genehmigungsverfahren in einem Lagerkonzept darzulegen. (vgl. Kap. 2.1).

4.1.1 Wälle

Wälle können im Einzelfall eine Alternative zu Stellwänden sein; ggf. können diese zusätzlich zur Lärminderung beitragen. Da es jedoch durch Wälle auch zu zusätzlichen Verwirbelungen kommen kann, sollte dieser Aspekt bei der Planung berücksichtigt werden.

4.1.2 Begrünung

Bei der Haldenlagerung ist die Begrünung das Mittel der Wahl, wenn längere Zeit keine Umschlagvorgänge stattfinden und eine geschlossene Lagerung nicht möglich bzw. verhältnismäßig ist (Bsp. Kohlebevorratung).

Eine Begrünung nicht genutzter Betriebsflächen kann den Weitertransport von Staub auf benachbarte Grundstücke des Betriebsgeländes mindern.



Begrünter Immissionsschutzwall bei einer Bitumenmischanlage

4.1.3 Abdecken oder Schichtenbildung der Oberfläche

In Lagerbereichen, in denen nicht ständig umgeschlagen wird, stellt die Abdeckung der Oberflächen mit Matten oder anderer oberflächenbildender Schichten (Besprühen mit Kalkmilch zur Verkrustung der Oberflächen oder Besprühen mit Suspension von Latex mit Grassamen zur Beschleunigung von Spontanbewuchs) eine geeignete emissionsmindernde Maßnahme dar.

Beim Einsatz von Matten ist darauf zu achten, dass die Befestigung entsprechend gut ausgeführt wird, damit die Matten sich nicht lösen und Arbeitnehmer und Dritte gefährden. Aus Arbeitsschutzgründen muss die Begehbarkeit der Haufwerke beim Handling mit Matten gegeben sein. Die Abdeckung ist eine einfache Möglichkeit bei der Boxenlagerung.

4.1.4 Lage der Halden

Die Lage der Halden sollte so ausgelegt werden, dass die Längsachse möglichst in Hauptwindrichtung liegt (Ziffer 5.2.3.5.2 TA Luft).

4.1.5 Berieselungseinrichtungen

Bei Lagerbereichen bieten sich fest installierte Berieselungseinrichtungen an, da hier ständig mit Staubabwehungen gerechnet werden muss. Bei wechselnden Lagerbereichen bieten sich

mobile Berieselungsanlagen und zusätzlich Berieselungsfahrzeuge (Typ „Wasserwerfer“) zur Befeuchtung an. Näheres siehe Kapitel 3.3.

4.1.6 Stellwände und Schüttboxen

Es gibt die Möglichkeit, (veränderbare) Stellwände oder feste Schüttboxen (z.T. mit Überdachen, wie Hubdachboxen) in den Lagerbereichen zu verwenden.

Stellwände (z.B. transportable L-Betonsteine) und Schüttboxen haben neben dem Effekt der Trennung verschiedener Materialien den Zweck, die Windangriffsfläche gering zu halten. Die Stofflagerung wird bei dreiseitiger Umschließung durch Stellwände bzw. Schüttboxen auf kleine Flächen eingegrenzt.

Sie ermöglichen eine gezielte Berieselung und stellen eine Lagerung der Materialien auf festgelegten Betriebsbereichen sicher. Die Wände sollten das Lagergut direkt berühren. Die Lagerung darf die Wandhöhen der Abgrenzungen nicht überschreiten. Die Anordnung der Stellwände und Schüttboxen bedingen eine weitgehende Festlegung von Fahrstrecken.

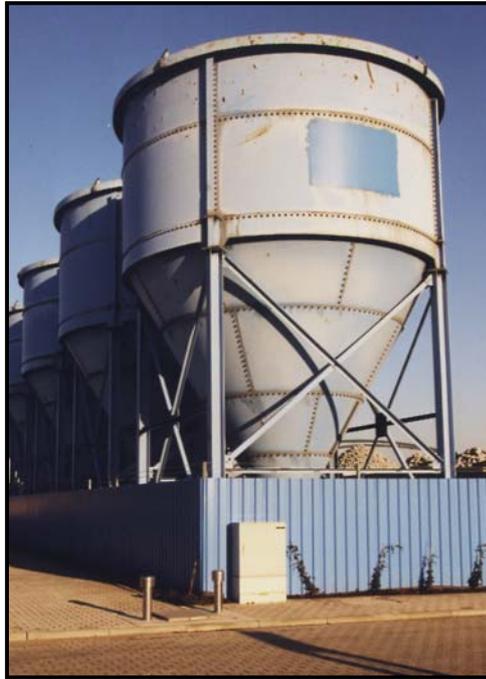


Die Lagerbereiche sind grundsätzlich durch Stellwände oder ähnliches abzugrenzen. Bei großen homogenen Halden (z.B. Kohlehalden > 10.000 t), bei stückigem Material und bei Bereichen, bei denen die Oberflächen mit Matten abgedeckt sind oder eine Begrünung vorhanden ist, kann davon abgesehen werden.

4.2 Geschlossene Lagerung in Silos, Hallen oder sonstigen Systeme

Silos, Hallen und andere geschlossene Systeme sind die wirksamsten und umweltfreundlichsten Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung bei der Lagerung staubender Güter; es sind dabei allerdings die Anforderungen des Arbeitsschutzes zu beachten. Eine Lagerung in einer dichten Halle mit Absaugung und anschließender Abgasreinigung stellt neben der Silolagerung die wirksamste Maßnahme zur Emissionsminderung dar. Öffnungen in den Hallen sind möglichst geschlossen zu halten. Tore dürfen nur für notwendige Fahrzeugein- und -ausfahrten geöffnet werden. In der Praxis hat sich hier der Einsatz von Schnellauftoren bewährt. Hier kommen je nach örtlicher Gegebenheit und Größe der Öffnungen falt- oder Rolltore zum Einsatz. Das zum Einsatz kommende Material reicht von flexiblem Kunststoff über Aluminium bis hin zu Stahl. Die Schließgeschwindigkeit der Tore beträgt zwischen 0,5 m/s und 2 m/s.

Eine Lagerung von Stoffen, die nicht feucht werden dürfen (z.B. Ferrolegierungen), die nicht



benetzbar sind (z.B. Petrolkoks), die zu feinkörnig sind, die geruchsintensiv sein können (z.B. Klärschlamm oder Tiermehl), die gefährliche Inhaltsstoffe nach 5.2.3.6 TA Luft enthalten (s. Tabelle), muss in geeigneten geschlossenen Systemen erfolgen.

Der Silodeckel wird zur Befüllung mittels Krangreifer abgehoben

Wenn feste Stoffe besondere Inhaltsstoffe enthalten oder diese angelagert sind, sind nach Ziffer 5.2.3.6 TA Luft die wirksamsten Maßnahmen zur Staubemissionsminderung zu ergreifen bzw. zu fordern.

Beispiele für in der Praxis häufiger anzutreffende besondere Inhaltsstoffe und deren Relevanzgrenze:

As, Benzo(a)pyren, Cd, Cr(VI), Hg	50 mg/kg ⁵ ,
Pb, Co, Ni, Se, Te	0,50 g/kg ⁶ ,
Benzol, 1,2 Dichlorethan, Trichlorethen	5,0 g/kg ⁵ ,
Dioxine/Furane	ohne Relevanzgrenze.

Bei reproduktionstoxischen Stoffen sowie schwer abbaubaren, leicht anreicherbaren und hochtoxischen organischen Stoffen sind die Emissionen unter Beachtung des Emissionsminimierungsgebotes zu begrenzen.

⁶ Die Forderung nach Ziffer 5.2.3.6 TA Luft greift regelmäßig dann, wenn die Gehalte der besonderen Inhaltsstoffe in einer durch Siebung mit einer Maschenweite von 5 mm von den Gütern abtrennbaren Feinfraktion jeweils folgende Werte, bezogen auf Trockenmasse, überschreiten.



5 Staubförmige Emissionen bei der Bearbeitung von festen Stoffen

Die Bearbeitung / Behandlung staubender Güter gehört ähnlich wie Umschlagvorgänge zu den emissionsrelevanten Vorgängen. Da es sich bei den Behandlungsanlagen zumeist um stationär abzugrenzende Bereiche handelt, sind Emissionsminderungsmaßnahmen leichter umzusetzen.

5.1 Anforderungen beim Materialabwurf

In Kapitel 3.7 sind bereits die wesentlichen Anforderungen an Abwurfstellen genannt. Die dort genannten Anforderungen sind auch für den Behandlungsbereich anwendbar.

5.2 Berieselungseinrichtungen

Bei Behandlungsbereichen bieten sich fest installierte Berieselungseinrichtungen an, da hier insbesondere im Bereich des Brecher- oder Siebaustrages mit Staubverwehungen gerechnet werden muss. Aus der Erfahrung im Staatlichen Umweltamt Duisburg sind hier auf fest installierte Berieselungsmöglichkeiten insbesondere am Brecheraustrag, auch bei bestehenden Anlagen, zu achten. Zum Einsatz kommen hier neben einfachen Regnern auch Mikrobedüsungen und Wassernebel. Die beiden letzteren haben den Vorteil, das hier deutlich weniger Wasser zur Staubbindung benötigt wird. Zur Zeit sind dem StUA DU zwei verschiedene Systeme zur Herstellung von Wassernebel bekannt. Diese können durch den Einsatz von Ultraschall und/oder Druckluft die Tröpfchengröße an die Größe der Staubpartikel anpassen und erreichen so eine optimale Benetzung und einen sehr geringen Wasserverbrauch. Natürlich muss auch im Bereich der Aufgabe und des Abwurfs beim Betrieb der Behandlungsanlage mit Staubverwehungen gerechnet werden. Näheres siehe Kapitel 3.3.

Bei Altanlagen ist eine Nachrüstung einer Berieselung des Brecheraustrages in der Regel verhältnismäßig.

5.3 Geschlossene Fördersysteme

Bei den eigentlichen Behandlungsanlagen bieten sich die gleichen Möglichkeiten für geschlossene Fördersysteme an wie bei Umschlagvorgängen. Diese sind in Kapitel 3.6 beschrieben.

5.4 Kapselung, Absaugung bei Brecher und Siebanlage

Eine Kapselung ist neben der Staubminderung bei Brecheranlagen oftmals bereits aufgrund der Lärmemissionen erforderlich. Hierbei ist darauf zu achten, dass der Aufgabetrichter möglichst getrennt vom Brecher angebracht ist. Nur so kann eine wirksame Kapselung hinsichtlich Staub- und Lärmemissionen des Brechers durchgeführt werden.

Bei Altanlagen sind vorrangig andere, emissionsrelevantere Bereiche zu betrachten. Im Einzelfall z.B. bei besonderen Inhaltstoffen gemäß Ziffer 5.2.3.6, nicht benetzbaren, sehr feinkörnigen sowie geruchsintensiven Stoffen ist eine nachträgliche Kapselung und Absaugung notwendig.



In Genehmigungsverfahren von neuen Brecheranlagen sind diese grundsätzlich gekapselt und entstaubt zu planen. Dafür sind die Herstellerangaben zur Gewebefilteranlage vorzulegen. Als Nebenbestimmung wird das Führen eines Wartungsbuchs festgelegt. Dann werden grundsätzlich keine wiederkehrenden Messungen gefordert.

5.5 Halle für Behandlungsanlagen

Die wirksamste Emissionsminderung stellt die Aufstellung der Behandlungsanlage in einer Halle dar.

Auf die Aufstellung in einer Halle kann nicht verzichtet werden, bei Stoffen, die nicht feucht werden dürfen (z.B. Ferrolegerungen), bei Stoffen, die nicht benetzbar sind (z.B. Petrolkoks) und bei Stoffen nach 5.2.3.6 TA Luft (siehe Kap. 4.7).

Anhang 2b

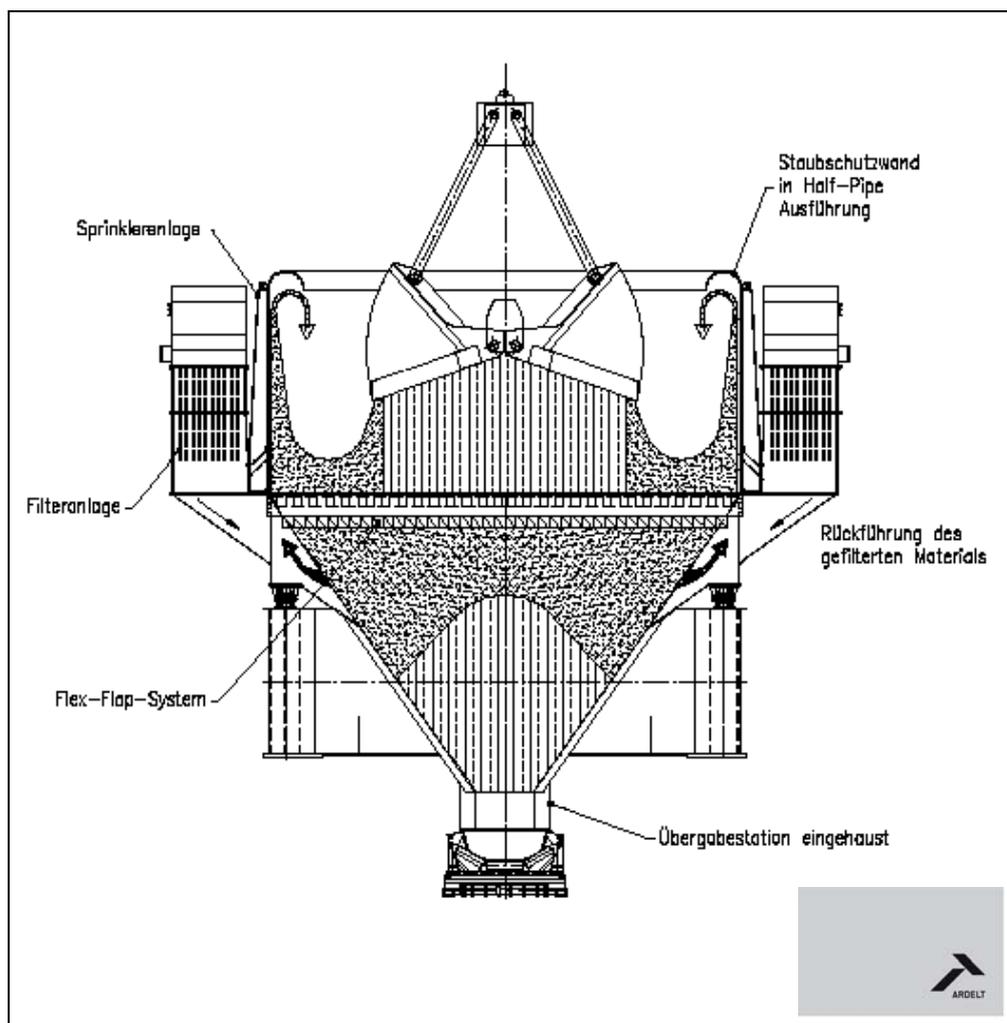
Minderung diffuser Emissionen beim Umschlag staubender Güter mittels Greifer

(Fa. Kirow Ardelt)

Schiffsentladung mittels Doppellenker-Wippdrehkran mit integriertem Bunker:

- geschlossene Ausführung des Greifers
- Bunker mit Staubschutzwänden (Höhe ca. 3 m), die an der Spitze als eine Halbröhre ausgebildet sind. Der beim Abwurf entstehende Staub steigt an den Wänden auf und wird durch diese Form wieder zurück in den Bunker geleitet
- Befeuchtung des Umschlaggutes mit Sprinkleranlage oder mittels Vernebelung (FOG-System)
- Absaugung über ein Filtersystem
- Flex-Flap-System, um den Staub innerhalb des Bunkerkörpers zu binden.

Die aufgeführten Maßnahmen können nach dem „Baukastenprinzip“ miteinander kombiniert werden, abhängig von der Staubungsneigung des umgeschlagenen Gutes und sonstigen Erfordernissen.



Anhang 3

Auswertung von Demonstrationsvorhaben aus dem Umweltinnovationsprogramm des BMU

Zur Recherche über Maßnahmen zur Minderung diffuser Staubemissionen aus Forschungsvorhaben wurde das Internetportal „Cleaner Production Germany“ [<http://www.cleaner-production.de/>] genutzt. Dieses Portal informiert für jedes abgeschlossene Vorhaben in qualifizierten Zusammenfassungen über fortschrittliche Umwelttechnologien und Umweltdienstleistungen in Deutschland. Im Wesentlichen wurden diese Demonstrationsvorhaben im Rahmen des „Investitionsprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zur Verminderung von Umweltbelastungen“ oder durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

Die Recherche wurde in der Rubrik Technologiebereiche, die 19 Teilbereiche umfasst, durchgeführt. Dabei wurden 13 Vorhaben identifiziert, die sich mit Minderungsmaßnahmen gegen die diffuse Freisetzung von Stäuben befassen. Besonders in den Technologiebereichen „Lüftungstechnik“ und „Metall“ waren entsprechende Vorhaben angesiedelt. Die Projektzeiträume erstreckten sich dabei in der Hauptsache auf das Ende der 1980-iger bis Mitte der 1990-iger Jahre, offenbar initiiert durch die in der TA Luft '86 gestellten Anforderungen. Nicht in jedem Fall konnten aus den Zusammenfassungen konkrete Informationen über die einzelnen Maßnahmen entnommen werden. Dazu macht sich die Einsichtnahme in die entsprechenden Abschlussberichte erforderlich. Ein Teil der Ergebnisse aus den Forschungsvorhaben ist bereits in der Maßnahmentabelle im Anhang 3 des Berichtsentwurfs enthalten. Es wird vorgeschlagen bei diesen Maßnahmen auch die jeweiligen Forschungsberichte als Quellenangaben hinzuzufügen.

Im Einzelnen wurden folgende Vorhaben mit Maßnahmen zur Minderung diffuser Emissionen identifiziert:

Nr. 4. BlmSchV	Vorhabenbezeichnung	Minderungsmaßnahme mit Demonstrationscharakter	Quelle	Bemerkungen
0301.1	Verminderung diffuser Schwermetall-Emissionen in einer Rösthütte durch prozess- und abscheidetechnische Maßnahmen sowie durch Verminderung unkontrollierter thermischer Raumströmungen	<p>Vermeidung unkontrollierter Staubaustritte aus dem Abhitzekeessel durch Ersatz neu konstruierter mechanischer Reinigungseinrichtungen für die Verdampferbündel</p> <p>Vermeidung thermischer Raumluftströmungen (Staubaufwirbelungen) durch Isolation der Staubaustragschächte der Abhitzekeessel, der Austragsaggregat sowie des Dampfhilfskeessel; die Verschließen der Decke im Bereich der Abhitzekeessel was zu einem vollständig geschlossene Rösthüttengebäude führt</p>	Bibliothek UBA, Projekt-Nr.: 1106	<p>Projektleiter: Ruhr-Zink GmbH</p> <p>Projektzeitraum: 1987 – 1993</p>
0302.1	Vermeidung der Staubbildung in Hochofengießhallen	<p>Kapselung des Transportweges vom Stichloch des Hochofens bis zum Einfüllen in das Transportgefäß durch geeignete Abdeckkonstruktionen und Spülung des gekapselten Raumes mit Inertgas (Stickstoff)</p> <p>Absauganlage im Stichlochbereich des Hochofens zur Erfassung des sog. weißen Rauches (alkalihaltige Dämpfe)</p>	Bibliothek UBA, Projekt-Nr.: 1115	<p>Projektleiter: STAHLwerke Bremen GmbH</p> <p>Projektabschluss: 1997</p> <p>Maßnahmen sind bereits in der Tabelle im Anhang 3 enthalten</p>
0303.1	Verminderung der Emissionen an Staub, Schwermetallen und Arsen in der Rohhütte Werk Ost (RWO)	Entwicklung geeigneter Einhausungen bzw. Absaughauben am Konverter, am Schwebeschmelzofens, an den Anodenöfen und am Elektroofens	Bibliothek UBA, Projekt-Nr.: 1131	<p>Projektleiter: AURUBIS AG Hamburg</p> <p>Projektzeitraum: 1993 – 1997</p> <p>Maßnahmen sind bereits in der Tabelle im Anhang 3 enthalten</p>

Nr. 4. BlmSchV	Vorhabenbezeichnung	Minderungsmaßnahme mit Demonstrationscharakter	Quelle	Bemerkungen
0303.1	Emissionsminderungsmaßnahmen in der Sekundärhütte (RWN)	<p>kleinräumige Einhausung (mit Absaugung) des Konverters und des Warmhalteofens nach dem so genannten Haus in Haus-Konzept</p> <p>Durchführung aller Abgießvorgängen im Einflussbereich einer Haubenabsaugung</p> <p>Überbauung des Zwischenproduktlagerplatzes mit einer Halle</p>	Bibliothek UBA, Projekt-Nr.: 20083	<p>Projektleiter: AURUBIS AG Hamburg</p> <p>Projektabschluss: 2005</p> <p>Maßnahmen sind bereits in der Tabelle im Anhang 3 enthalten</p>
0303.1	Verminderung der Emissionen im Bereich der Bleiarbeit des Hüttenwerkes Harz	<p>Konzentration des Produktionsablaufes</p> <p>Wegfall von Zwischenlagern im Freien</p> <p>Reduzierung der Transportbewegungen</p> <p>Erfassungseinrichtungen an diffusen Emissionsquellen</p>	Bibliothek UBA, Projekt-Nr.: 1064	<p>Projektleiter: Preussag AG Metall, Hüttenwerk Harz</p> <p>Projektzeitraum: 1982 – 1985</p>
0304.1	Minderung der gas- und staubförmigen Emissionen des Schmelzbetriebes einer Leichtmetallgießerei durch Kombination primärer und sekundärer Maßnahmen	<p>Absaugung der Schmelzöfen (Primärabsaugung) und über Hauben an den Türöffnungen der Schmelzöfen</p> <p><i>Medienübergreifender Aspekt: Installation von Abwärmenutzungseinrichtungen zur Verringerung des spezifischen Energiebedarfs</i></p>	Bibliothek UBA, Projekt-Nr.: 3043	<p>Projektleiter: Hamburger Aluminium-Werk GmbH</p> <p>Projektzeitraum: 1985 – 1990</p>
0307.1	Verminderung der staub- und gasförmigen Emissionen einer Gießerei durch Anwendung moderner Prozesstechniken	<p>weitgehend gekapselte Gasdruck-Formanlage mit Nebeneinrichtungen</p> <p>neue Kontaktgießanlage und geschlossene Induktionsvergießöfen</p> <p>weitgehend gekapselte Sandaufbereitungsanlage mit Stauberfassungssystem</p>	Bibliothek UBA, Projekt-Nr.: 1095	<p>Projektleiter: Eisenwerk Brühl GmbH</p> <p>Projektzeitraum: 1986 – 1993</p>
0307.1	Erfassung und Reinigung der Abgase eines Induktionstiegelofens zum Er-schmelzen von Gusseisen	Ergänzung einer vorhandenen Tiegelrandabsaugung durch teleskopartig ausgebildete Absaugeinrichtungen (Düsenplatte), die über dem Ofen variabel den Erfordernissen angepasst werden können.	Bibliothek UBA, Projekt-Nr.: 1107	<p>Projektleiter: Walter Hundhausen GmbH & Co. KG</p> <p>Projektzeitraum: 1988 – 1992</p>

Nr. 4. BlmSchV	Vorhabenbezeichnung	Minderungsmaßnahme mit Demonstrationscharakter	Quelle	Bemerkungen
0307.1	Verbesserung der Emissionssituation eines Gießereischmelzbetriebes mit Drehtrommelöfen	Erfassung der beim Beschießen der Öfen diffus austretenden Staubemissionen	Bibliothek UBA, Projekt- Nr.: 1119	Projektleiter: Gießerei Trikes GmbH Projektzeit- raum:1990 – 1993
0308.1	Optimierung der Staubabscheidung in einer Messinggießerei	Entwicklung und Installation neuer Haubensysteme an den Schmelz- und Warmhalteöfen <i>Medienübergreifender Aspekt: Wärmerückgewinnung mit einem Wärmeübertrager aus dem Rohgasstrom der mit ölhaltigen Messingspänen beschickten Schmelzöfen</i>	Bibliothek UBA, Projekt- Nr.: 1116	Projektleiter: Diehl GmbH & Co. KG Projektzeit- raum:1989 – 1993
0318.1	Emissionsarme Strahl- und Beschichtungsanlage in einer Schiffswerft - ein neues Konzept im Schiffsbau bei der Howaldtswerke-Deutsche Werft AG, Kiel	Sämtliche Strahl-, Beschichtungs- und Nebenanlagen sind in Hallen untergebracht. Die Hallen verfügen über Hubfalltore, fensterlose, staubdichte Wände und Lüftungsanlagen.	Bibliothek UBA, Projekt- Nr.: 1129	Projektleiter: Howaldtswerke- Deutsche Werft GmbH Projektzeitraum: 1993 – 1995
0401.1i	Verminderung der Emission im Bereich der Staubabdichtung von Stempelknetern	Entwicklung schmierfreier Staubabdichtungsringe für den Betrieb von Innenmischern bei der Herstellung von Kautschukmischungen	Technische Informationsbibliothek (TIB) Hannover Signatur: F 06 B 204	Projektleiter: Böttcher Gelsdorf GmbH & Co. KG Hamburg Projektzeitraum: 2001 – 2004
keine Zuordnung	Umweltfreundlicher Transport von Schüttgütern mit einem geschlossenen Gurtbandförderer	Entwicklung eines geschlossenen Stetigfördersystems (Rollgurtförderer), bei dem das Transportband durch Führungselemente zu einer geschlossenen Röhre geformt wurde.	Bibliothek UBA, Projekt- Nr.: 1111	Projektleiter: Kalksandsteinwerk GmbH & Co. oHG Projektzeitraum: 1988 - 1991

Anhang 4

Maßnahmen aus Österreich

Vorschläge zur Reduzierung von diffusen Feinstaubemissionen (aus der Studie „Schwebstaub in Österreich“, herausgegeben vom österreichischen Umweltbundesamt, 2006)

Bereich	Aktivität	Wirkung
Abbau und Transport von Schüttgütern und losen Materialien	Befeuchtung von Rohmaterialien bereits während des Abbaus	Verminderung prozessbedingt entstehender diffuser Emissionen
	Nutzung von Förderband-Systemen anstelle des Straßenverkehrs bei kurzen Distanzen zwischen Abbau- und Lagerstellen	geringere Fahrleistungen (einschl. Leerfahrten)
	regelmäßiges Befeuchten und Reinigen der Verkehrsflächen	geringere Bodenaufwirblung
	Befestigung bzw. Versiegelung von Verkehrsflächen, Ausbessern von Schadstellen	desgl.
	Geschwindigkeitsbegrenzungen	desgl.
	Benutzung von Reifenreinigungsanlagen mit Abrollstrecken	Vermeiden von Bodenverschleppung
	Optimierung der Fahrtwege	geringere Fahrleistungen (einschl. Leerfahrten)
Umschlag von Schüttgütern und losen Materialien	Einhausen der Abwurf- und Entladestellen	verringerte Staubentstehung
	weitgehende Nutzung von Steigförderern (z. B. Förderbänder)	desgl.
	Überdachung, teilweise bzw. völlige Einhausung der Förderbänder	desgl.
	Reinigungseinrichtungen für Förderbänder	Entfernen von Staubablagerungen
	Verwendung dicht schließender Beladeköpfe mit Absaugung an der Spitze von Schüttrohren und Senkrechtbeladern	desgl.

Bereich	Aktivität	Wirkung
Umschlag von Schüttgütern und losen Materialien	Regeln beim Einsatz von Fahrzeugen mit Greifern: Greifer mit hohen Schließkräften und dichten Schaufeln einsetzen, Beladung in geschlossenen Hallen, Abwurf in abgedeckte Bunker mit passenden Einwurföffnungen, kein Überfüllen der Greifer, Vermeiden von außen anhaftendem Material Schließen der Schaufeln im Leerbetrieb, Vermeiden unnötiger Fahrbewegungen, vor allem mit Umschlaggütern	Verringerung der Staubentwicklung beim Fahren und Entladen
	möglichst große Massen in einem Arbeitsgang bewegen	Durch den Wegfall von Umsetzungen und Leerfahrten insgesamt geringere Staubentwicklung
	ständiges Anpassen der Abwurfhöhen (organisatorische, technische Maßnahmen) an die Bedingungen	verringerte Staubentwicklung
	Abkippen von Schüttgütern: - Einbau von Schüttgossen in Hallen - Anbau von Schüttrutschen - (evtl. mit Abdeckung) an Kippfahrzeuge - Abdecken der Kippflächen mit Planen	verringerte Staubentwicklung beim Abkippen
	Verschieben von angehäuften Material („Zutrimmen“) auf Lagerplätzen gering halten	Vermeiden unnötiger Staubentwicklung
Landwirtschaft	Einbau von Dieselpartikelfiltern bei Traktoren	Verringerung der Ruß – Emissionen
	Begrünung von Brachflächen	Verminderung der Winderosion
	Aussäen von bodendeckenden Pflanzen auf Feldwegen	desgl.
	Nutzung von landwirtschaftlichen Maschinen mit optimierter Staubvermeidung	Verminderung von Staubaufwirbelung bei Feldarbeiten
	nur echte Ausnahmeregelungen für das Verbot des Abbrennens von Feldern und des Verbrennens von landwirtschaftlichen Abfällen im Freien zulassen	Vermeiden von Feinstaubemissionen aus nicht steuerbaren Verbrennungsprozessen
	kein Neubau großer Tierhaltungsanlagen, Anwendung optimierter Be- und Entlüftungsmethoden und Einbau von Filtern in bestehende Anlagen	Verhinderung großer Staubquellen

Bereich	Aktivität	Wirkung
Baustellen (siehe auch Transport, Umschlag und Lagerung)	regelmäßige Wartung aller Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotor	Verringerte Abgasemissionen
	Einbau von Dieselpartikelfiltern in alle Baumaschinen ab 18 kW Motorleistung	wesentliche Verringerung der Ruß – Emissionen
	kombinierte Anlieferung von Baumaterialien per Eisen- bahn/Lkw auf große Baustellen	Verringerung des LKW-Verkehrs
	Einsatz geschlossener, regel- barer Heizkessel für Heißbitu- men / -asphalt	Vermeidung unnötiger Rauchgasentwicklung
	Verarbeitung von Asphalt- und Bitumenprodukten (Heißbitu- men, Bitumenemulsionen, Bi- tumenbahnen, Gussasphalt) mit geringer Rauchneigung, Verarbeitungstemperatur mög- lichst niedrig	Verringerung der Rauchgasentwicklung
	Schweißarbeitsplätze sind so einzurichten, dass der Schweißrauch erfasst, ab- gesaugt und abgeschieden werden kann.	weitgehendes Vermeiden prozessbedingt entste- hender diffuser Emissionen
Industrie	Einbau von Absaugungs- und Entstaubungsanlagen in Pro- duktionshallen, evt. Staubrück- führung (z. B. in Stahlwerken)	desgl.
	Einbau von Absaughauben an einzelnen Arbeitsstätten	desgl.
	Optimierung von Abdichtungen und Schließeinrichtungen (z. B. Ofentüren)	desgl.
	Absaugung von Verbrennungs- luft aus Lagerbunkern	desgl.

Anhang 5

Auszüge aus einer niederländischen Studie „Maßnahmen gegen den Feinstaub“ (Übersetzung) – Factsheets für die Verfahrensschritte Laden, Abkippen, Transport und Lagerung

Vom niederländischen Ministerium für Bau, Raumplanung und Umwelt (VROM) ist eine Studie über Maßnahmen zur Minderung der Staubemissionen, die bei der Lagerung und beim Umschlag von Schüttgütern entstehen, erschienen („Onderzoek maatregelen fijn stof op- en overslag“, 10. September 2009, in opdracht van het Ministerie van VROM).

Die Untersuchung ist Bestandteil eines umfassenden Programms zur Verbesserung der Luftqualität in den Niederlanden, das vor dem Hintergrund der strengen europäischen Luftqualitätsstandards für Feinstaub und NO₂ aufgestellt wurde.

Die Studie enthält zunächst allgemeine Hintergrundinformationen zur Feinstaubproblematik, darunter auch Informationen zu den Mengen an industriellen Feinstaubemissionen in den Niederlanden, aufgeteilt auf die wichtigsten Industriebranchen. Danach betrug z. B. der Anteil der industriellen PM-10-Emissionen an den Gesamtemissionen (38,5 kt) im Jahr 2005 ca. 30 % (11,7 kt). Lagerung und Umschlag von Schüttgütern verursachten dabei ca. 8 % (0,9 kt) der industriellen Emissionen von PM-10.

Im Folgenden beschäftigt sich die Studie mit den Hauptaktivitäten beim innerbetrieblichen Umschlag und bei der Lagerung von Schüttgütern. Hierzu wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Analyse von Betriebsgenehmigungen (Anlage 1 der Studie)
- Beschreibung emissionsbegrenzender Techniken und Maßnahmen (Anlage 2 der Studie)
- Entwicklung rechtlicher Handhaben zur Emissionsreduzierung

Als Ergebnis der Analyse von Betriebsgenehmigungen ausgewählter Industriebetriebe werden tabellarisch die bei den Prozessen Umschlag, offene und geschlossene Lagerung sowie innerbetrieblicher Transport verwendeten Verfahren und Techniken sowie die Maßnahmen zur Minderung von Staubemissionen beschrieben. Es finden sich aber auch allgemeine Angaben z. B. zu den verwendeten Stoffen, zu den Stoffklassen sowie zu den Kapazitäten der Anlagen.

Die Beschreibung der Techniken und Maßnahmen zur Minderung von Staubemissionen erfolgt an Hand von einheitlich aufgebauten Factsheets. Diese sind unterteilt in Technische Factsheets (T-Nummern), in denen für die Hauptaktivitäten Laden, Abkippen, Transport und Lagern die zum Einsatz kommenden Techniken beschrieben werden, Factsheets, in denen Optimierungen der genannten Techniken beschrieben werden (T-OP-Nummern) sowie Factsheets mit Maßnahmen zur Reduzierung von Staubemissionen (M-Nummern).

Die Factsheets enthalten insbesondere ausführliche Beschreibungen der für die o. g. Hauptaktivitäten verwendeten Techniken und Maßnahmen. Darüber hinaus finden sich Informationen, für welche Betriebsgrößen und Stoffklassen die Techniken geeignet sind, ob sie bereits in der Praxis zum Einsatz kommen, zu den Investitionskosten, zur Betriebssicherheit, zum Verbrauch an Betriebsmitteln und zum Emissionsminderungspotenzial. Zudem wird dargestellt, mit welchen zusätzlichen Maßnahmen die Staubemissionen reduziert werden können, wie die Techniken optimiert werden können und welche sonstigen Umweltauswirkungen auftreten können.

Beispielhaft liegen (Teil-)Übersetzungen der in niederländischer Sprache verfassten Factsheets hier bei.

Die Studie kann über VROM (NL) bezogen werden.

M01

Befeuchten und Vernebeln

Beschreibung Technik:

Durch das Befeuchten von Material klumpen Staubteilchen zusammen. Dadurch entstehen größere Teilchen, die nicht sofort stauben. Das Befeuchten erfolgt durch Besprühen. Es gibt zwei verschiedene Sprühsysteme: Stationäre Sprühsysteme und Sprühwagen. Das Befeuchten von Material ist allein anwendbar bei Produkten, bei denen Feuchte keinen Einfluss hat auf die Zusammensetzung oder die Qualität. Befeuchten ist allen anwendbar bei S2, S4 und S5-Materialien.

Im Prinzip sind während des Umschlags drei Sprühtechniken anwendbar:

1. Besprühen der Oberfläche eines Schüttguthaufens, bevor das Material umgesetzt wird.
2. Besprühen des fallenden Materialstroms während des Schüttens.
3. Sprühen rund um den fallenden Materialstrom, um den emittierten Staub noch abzufangen und niederzuschlagen (Anlegen eines Sprühschirms)

Eine besondere Abschirmung ist das Anlegen eines Wasserschirms. Durch einen Wasserschirm soll die Windgeschwindigkeit reduziert werden und zugleich soll Staub an Wassertropfchen gebunden werden. Dieser gebundene Staub ist schwerer und wird in der Nähe der Staubquelle niederschlagen. Staubemittierende Oberflächen können auch durch Nasshalten behandelt werden.

Eine besondere Technik für den Einsatz von Wasser ist die Anwendung eines Nebelvorhanges oder einer Vernebelungskanone. Durch das Benebeln an Stelle des Befeuchtens wird vermieden, dass Produkte nass werden. Diese Technik ist daher geeignet für Güter, die vor weiterer Behandlung zuerst noch getrocknet werden müssen. Die Anwendung eines Nebels hat wegen der kleineren Fangteilchen (Tröpfchen) einen besseren staubreduzierenden Effekt als Sprühen.

Fig. M01A Besprühen mit Schaum

Fig. M01B Ortsfeste Sprüheinrichtung (Den Bakker2008)

Fig. M01C Mobiles Sprühsystem

Fig. M01D Mobiles Sprühsystem (EMO2008A)

M02

Begrenzen

Beschreibung Technik:

Wenn Aktivitäten, bei denen Staub emittiert wird, begrenzt oder so gering wie möglich gehalten werden, dann wird auch die Staubemission reduziert. Diese Maßnahme entspricht gewöhnlich der Vorschrift für den ordnungsgemäßen Gebrauch.

M03

Sauber halten

Beschreibung Technik:

Durch das Sauberhalten wird vermieden, dass verschüttetes oder liegen gebliebenes Material verweht wird. Sauberhalten ist eine typische Maßnahme für einen geordneten Haushalt.

M04

Windreduzierung

Beschreibung Technik:

Konstruktionen, die möglicherweise Staub emittieren können, werden abgeschirmt, mit Hauben versehen oder teilweise eingekapselt. Durch diese Techniken wird die Windgeschwindigkeit vermindert. Auf diese Weise werden weniger starke (Wind-)Kräfte auf das verwehbare Material ausgeübt. Dadurch wird die Staubemission begrenzt.

Ein wichtiger Aspekt bei der Windabschirmung besteht darin, dass die Windgeschwindigkeit oberhalb der Abschirmung größer ist als die Geschwindigkeit der ungestörten Anströmung. Dieser Effekt kann reduziert werden, indem man die Schirme halbdurchlässig ausbildet.

Abschirmung mittels eines Wasser- oder Luftvorhanges ist technisch möglich, wird aber wegen des hohen „nuts“-Verbrauchs (Anmerkung: Betriebsmittelverbrauch) beim Lagern und Verladen nicht angewendet.

Fig. M04A Schütt-Trichter mit Windschirm

Fig. M04B Transportband mit Windschirm

M05

Laden unter Luftabschluss

Beschreibung Technik:

Staubemission, die beim Laden frei wird, kann begrenzt werden durch die Wahl von Konstruktionen, bei denen die Ladeaktivität (fast) ganz von der Außenluft abgeschlossen ist. Es wird nie ein perfekter Luftabschluss sein. Auch bei flexiblen Abschirmungen bleiben Fugen und Spalten. Als ergänzende Maßnahme zum Luftabschluss kann der abgeschlossene Raum auf Unterdruck gehalten werden. Hierdurch kann der Luftabschluss effektiver die Staubemission vermeiden (siehe Maßnahme M06, Absaugen).

Der Luftabschluss der Emissionsquelle ist die wirksamste Methode, um die Wirkung des Windes zu bekämpfen. Die Windgeschwindigkeit im dem abgeschlossenen Raum wird bis fast 0 km/sec reduziert. Wenn die weniger starken Windkräfte auf das verwehbare Material ausgeübt werden, wird die Verwehung reduziert. Durch den Luftabschluss wird auch vermieden, dass eine bereits entstandene Staubwolke sich ausbreitet.

Fig. M05A Halbgeschlossene Waggon-Beladungseinrichtung

Fig. M05B Vollständig geschlossene Waggon-Beladungseinrichtung

M06

Absaugen

Beschreibung Technik:

Absaugung kann angewendet werden in Situationen mit Einhausung oder Luftabschluss (evtl. teilweise). Das Absaugen der Luft dient dazu, das Entweichen von Staub zu vermeiden. Anschließend wird die mit Staub beladene Luft zu einem Staubabscheider geleitet.

Die Maßnahme ist wirksam zur Vermeidung von Staubemissionen. Um effektiv zu arbeiten, müssen ziemlich große Luftmengen abgesaugt werden.

Eine Abschirmung wird nie ein perfekter Luftabschluss sein. Auch bei flexiblen Abschirmungen bleiben Fugen und Spalten. Wenn keine Absaugung stattfindet, wird über diese Fugen und Spalten durch lokale Luftströme Staub emittiert werden. Die Absaugung sorgt für einen Luftstrom von außen nach innen. Die Geschwindigkeit dieses Luftstroms ist u. a. abhängig von der Staubkonzentration (abhängig von der Art der Verarbeitung und des Transports), Teilchengröße, Verteilung und Teilchendichte. Eine Transportbandventilation kann ausreichen mit einer Geschwindigkeit von 0,5 m/sec, während bei einer Brechereinrichtung die erforderliche Geschwindigkeit zwischen 3 und 12 m/sec liegen wird.

Die Stelle, an der abgesaugt wird, hängt von der Richtung und der Geschwindigkeit der lokalen Luftströme ab. Gleichzeitig muss die Entstehung von zusätzlichem Staub vermieden werden. Die Luftgeschwindigkeit in dem Absaugleitungssystem muss groß genug sein, um Staubniederschlag zu vermeiden. Andererseits muss eine zu hohe Geschwindigkeit vermieden werden, um den Verschleiß zu minimieren. Im Allgemeinen treten Geschwindigkeiten von etwa 20 m/sec in dem Leitungssystem auf. Durch Überbrücken von kleinen Abständen sind kleinere Geschwindigkeiten (bis 10 m/sec) möglich.

Fig. M06 Einhausung des Umladepunktes mit Absaugung

Überwachung

Beschreibung Technik:

Überwachung trägt zur Verminderung der Staubemission bei, indem durch Überwachung rechtzeitig entdeckt wird, wenn irgendwo zu viele Emissionen frei kommen. Dann können direkt Gegenmaßnahmen ergriffen werden. Die Überwachung kann bestehen aus visuellen Wahrnehmungen, einem Messsystem oder einem Wetterbeobachtungssystem.

Bei visuellen Wahrnehmungen wird darauf geachtet, ob sichtbare Staubwolken entstehen. Ein Nachteil dieser Art von Überwachung besteht darin, dass sie nur bei Tageslicht durchgeführt werden kann.

Ein Messsystem misst die Stoffkonzentration rund um eine Staubquelle und kann eine Schätzung liefern von der Staubemission der Quelle. Das Messsystem besteht aus einer Anzahl (mind. 3) von Staubmessgeräten, die an einer Anzahl von Stellen rund um die Staubquelle angeordnet sind. Diese Stellen müssen so ausgewählt werden, dass bei allen verschiedenen Windrichtungen die Staubemission der Staubquelle unterschieden werden kann: sowohl an der Luvseite als auch an der Leeseite muss die Stoffkonzentration bestimmt werden. Die Messgeräte müssen die Staubemissionskonzentrationen direkt messen und unverzüglich zum Kontrollraum senden. Die Messwerte des Systems können auch verwendet werden, um die getroffenen staubreduzierenden Maßnahmen zu bewerten. Ein Vorteil dieses Systems besteht darin, dass es sowohl bei Tag als auch bei Nacht unter allen Wettereinflüssen anwendbar ist.

Mit Hilfe der Wetterüberwachung können die Betriebsabläufe geplant werden: Aufladen und Abkippen können bei günstigen Wetterbedingungen durchgeführt werden. Dadurch wird die Staubausbreitung begrenzt.

M08

Umweltschutzsystem

Beschreibung Technik:

In einem Umweltschutzsystem sind Maßnahmen vorgeschrieben, die unter wichtigen Umweltaspekten durchgeführt werden müssen. Mit Hilfe eines Umweltschutzsystems können die Auswirkungen und Risiken des Betriebs für die Umwelt beherrscht und vermindert werden. Dadurch können auch Kosten eingespart werden (z. B. für Energie, Wasser, Grundstoffe und durch Vermeidung von Bußgeldern). Aspekte der Staubemission können auch in das Umweltschutzsystem einbezogen werden. In dem Schutzsystem kann z. B. vorgeschrieben werden, dass:

Gesetze und Regeln befolgt werden müssen,

Umweltrisiken beherrscht werden müssen,

nach (permanenter) Verbesserung der Leistungsfähigkeit in Bezug auf die Umwelt zu streben ist.

Aktivität

Schütten, abkippen

Technik

Schütttrichter

Beschreibung der Technik

Schütttrichter sind Zwischenspeicher. Mit Schütttrichtern können diskontinuierliche Materialströme in kontinuierliche umgewandelt werden. Schütttrichter können beim Befüllen mit einem Greifer viele Staubemissionen verursachen. Beim Öffnen des Greifers entsteht eine Staubwolke, und durch Turbulenz kann Staub aus diesem gefüllten Trichter aufgewirbelt werden. Auch können beim Löschen des Schütttrichters im unteren Bereich Staubemissionen auftreten.

Anwendung

Verwendung im Betrieb:

Kohle, Erze, Mineralien, landwirtschaftliche Erzeugnisse, Sand/ Erde

Stoffklasse:

S1, S2, S3, S4, S5

Große/ kleine Betriebe:

Groß und klein

Genannt in Dokument:

Nein

Technischer Status

Praxis

Betriebsicherheit

hoch

Staubemissionen-Reduzierung

Umfang Staubemissionen: abhängig von Fallhöhe

Umfang Staubreduzierung: Entfällt

Sonstige Umweltauswirkungen

keine

Auswirkungen auf den Betrieb

Kosten: Investitionen

Betriebsmittel: keine

Hilfs- und Reststoffe: keine

Personal: entfällt

Kosten

Unbekannt

Kritische Punkte

Staubbestimmende Faktoren: Beschaffenheit des Materials. Windgeschwindigkeit. Abstand der Ausströmöffnung des Trichters vom Transportband oder von der Schnecke. Abdichtung oder Abschirmung des Raumes zwischen der Ausströmöffnung des Trichters und dem Transportband oder der Schnecke.

	Staubbestimmende Verfahrensstufen: Füllen mit einem Greifer. Löschen des Trichters.
Ergänzende Maßnahmen	Befeuchten und Vernebeln (M01) Windreduzierung (M04) Absaugen (M06)
Optimierte Techniken	Ordnungsgemäße Benutzung von Schütttrichtern (T2.1-OP1) Zum Öffnen verschiebbare Abdeckungen (T2.1-OP2) Stauleisten oder Gitter (T2.1-OP3) Seitliche Klappen (T2.1-OP4)
Ersatz durch	---

Aktivität

Schütten, abkippen

Optimierung

Stauleisten oder Gitter

Technik

Schütttrichter

Leeren von Kippern (Lkw)

Beschreibung Technik

Die Anordnung von Stauleisten oben im Fallschacht bewirkt eine Verringerung der effektiven Fallhöhe in der Weise, dass das Material nicht direkt in den Schacht fällt, sondern zunächst von den Stauleisten abgebremst wird, an ihnen abrutscht und schließlich in den Schacht fällt. Es gibt bewegliche und feststehende Stauleisten. Bewegliche Stauleisten öffnen sich erst in dem Augenblick, wenn der Löschvorgang beginnt. Nach dem Löschvorgang schließen sich die Stauleisten wieder. Feststehende Stauleisten haben niedrigere Betriebskosten (weniger Wartung, höhere Betriebssicherheit).

Bild T2.1-OP3 Fallschacht mit Stauleisten

Anwendung

Verwendung im Betrieb:

Kohle, Erze, Mineralien, landwirtschaftliche Schüttgüter, Sand/ Erde

Stoffklasse:

S1, S2, S3, S4, S5

Große/ kleine Betriebe:

Groß und klein

Genannt in Dokument:

Nein

Technischer Status

Praxis

Betriebsicherheit

hoch

Stoffemissionen-Reduzierung

Umfang Staubemissionen: nicht bekannt

Umfang Staubreduzierung: Stauleisten in Kombination mit einem Absaugsystem ergibt eine Staubreduzierung von 60 % (EIPPCB, 2004). Bewegliche Stauleisten bewirken eine höhere Staubreduzierung als feste Stauleisten

Sonstige Umweltauswirkungen

Wenn „Kleckern“ vermieden wird, werden Wasser, Luft und Boden weniger verunreinigt.

Auswirkungen auf den Betrieb

Kosten: Verzögerungen beim Löschen der Ladung
Betriebsmittel: keine

	Hilfs- und Reststoffe: keine
	Personal: Wartung
Kosten	Kosten für den Neubau eines Fallschachtes mit Absaugsystem betragen EUR 100.000 – EUR 225.000 für eine Kapazität von 7.500 kg (EIPPCB, 2004)
Kritische Punkte	Staubbestimmende Faktoren: Beschaffenheit des Materials. Fallhöhe und Fallgeschwindigkeit, Windgeschwindigkeit. Anzahl und Größe der Stauleisten pro Fläche

Anhang 6

Verfahren aus Japan zur Rohkupfergewinnung

Das Mitsubishi Verfahren

Die meisten metallurgischen Verfahren zur Gewinnung von Rohkupfer arbeiten im Batch-/Chargen-Betrieb. Bei all diesen Verfahren müssen die Zwischenprodukte mit Kübeln / Pfannen zwischen den einzelnen Aggregaten (Öfen und Konverter) hin und her transportiert werden. Am Ende der metallurgischen Verarbeitung wird das Rohkupfer in Anodenformen für die Elektrolyse gegossen.

Das M-V arbeitet im Gegensatz dazu kontinuierlich. Bei diesem Verfahren sind ein Schmelzofen, ein Elektrofen zur Schlackenreinigung, ein Konverter und ein Anodenofen mit Anodengießmaschine direkt kaskadenartig miteinander verbunden. Die Zwischenprodukte fließen mit Schwerkraft zur nächsten Verarbeitungsstufe.

Die getrockneten Konzentrate werden zusammen mit Sauerstoff angereicherter Luft und den Zuschlagsstoffen über Lanzen in den Schmelzofen eingebracht. Es bilden sich Matte und Schlacke, die kontinuierlich in den Elektrofen zur Trennung der beiden Zwischenprodukte fließen. In der Konverterstufe wird Blisterkupfer hergestellt, das dann im Anodenofen zum Rohkupfer verarbeitet und in Anoden gegossen wird. Im letzten Schritt wird das Anodenkupfer elektrolytisch gelöst und als Endprodukt an der Kathode mit einem Reinheitsgrad von 99.99% abgeschieden.

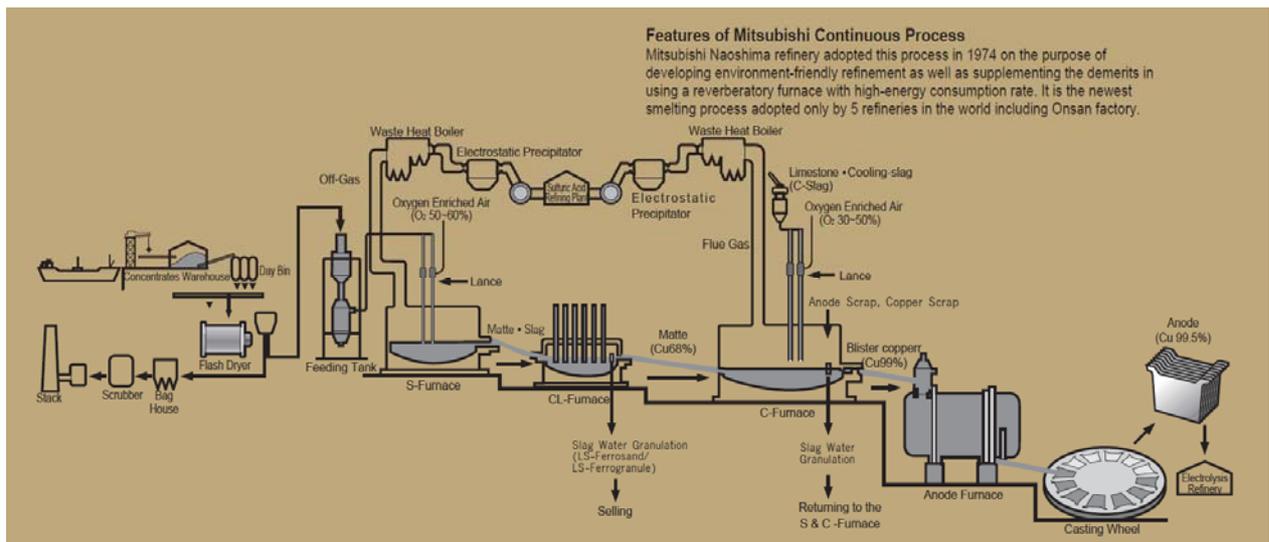


Bild: Das Mitsubishi Verfahren¹

Dem aus den hintereinander geschalteten Aggregaten gesammelten Abgas wird zunächst die Wärme (Abhitzekeessel) entzogen, dann wird es entstaubt und anschließend wird das noch im Abgas enthaltene Schwefeldioxid zu Schwefelsäure verarbeitet.

Bei dem kont. M.-V. entfallen gegenüber dem Batchbetrieb die Transport- und Umfüllvorgänge und damit auch die Vorgänge, die die diffusen Emissionen verursachen. Ein weiterer Vorteil sind geringere Volumina, die abgesaugt werden müssen und damit geht auch ein geringerer Energieaufwand einher.

¹ aus der LS-Nikko Copper Inc. Broschüre , Korea
(siehe auch: <http://electronicrecyclers.com/misc/LS-Nikko-Brochure.pdf>)