

Staubemissionen aus Kraftwerken in Nordrhein-Westfalen

1. Einleitung

Anlagen zur Energieerzeugung, die nach der 4. BImSchV, Nr. 1.1 genehmigungsbedürftig sind, verursachen in NRW ca. 35% der industriellen Staubemissionen. Obwohl die Abgase überwiegend mit modernen Abscheidern von Staub gereinigt werden, bedingen die zum Teil hohen Durchsätze in den nordrhein-westfälischen Kraftwerken, immer noch einen jährlichen Staubauswurf von 7800 t.

Im Folgenden werden die Emissionen aus staubrelevanten Quellen von Kraftwerken beschrieben und Betrachtungen zu deren Immissionsrelevanz angestellt. Die Datenbasis hierfür sind die von den Betreibern erklärten Emissionen, entnommen aus dem Emissionskataster NRW, Stand 1996. Die Untersuchungen beziehen sich nur auf den primär freigesetzten Staub. Die Emissionen von Vorläufersubstanzen zur Bildung sekundärer Aerosole /2/, hier insbesondere SO₂ und NO_x, bleiben in diesem Beitrag unberücksichtigt.

2. Staubemissionen

In Kraftwerken wird Staub mit dem Rauchgas aus Kaminen und Kühltürmen freigesetzt und außerdem diffus von den zugehörigen Bunkern und Halden emittiert. In der Abbildung 1 ist der Jahresauswurf aus Rauchgasquellen und diffusen Quellen für die hier betrachteten 41 Anlagen dargestellt. Darüber hinaus geben einige Betreiber weitere, jedoch unbedeutende Staubquellen wie z.B. Kalksteinmehlsilos an, die nicht weiter berücksichtigt werden.

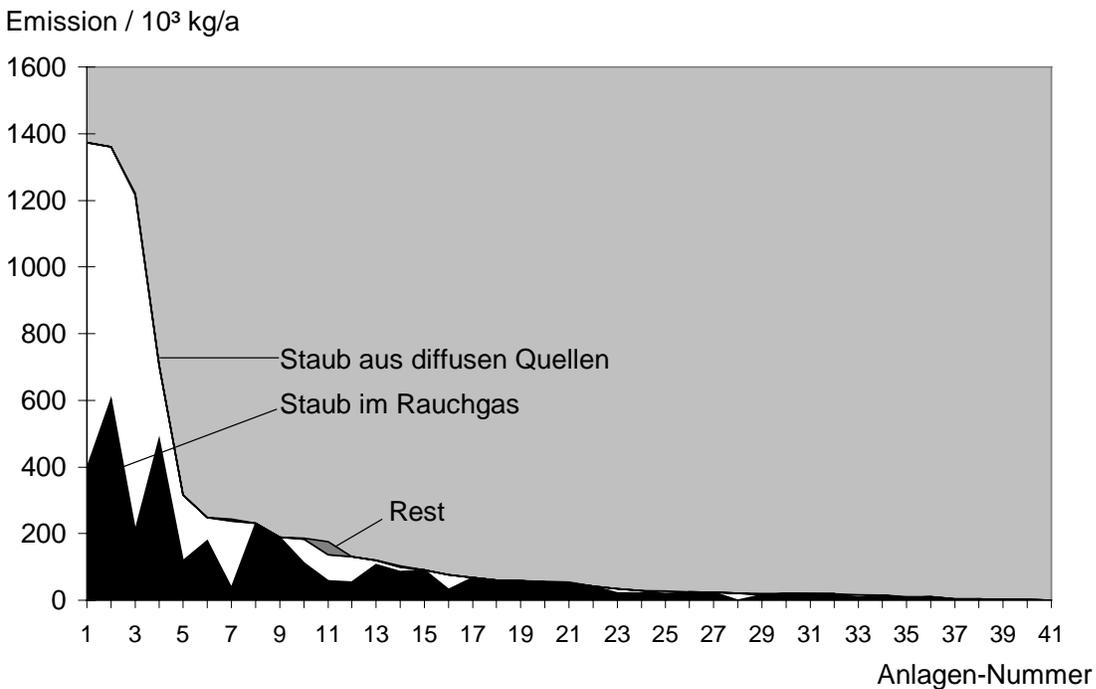


Abbildung 1: Staubemissionen aus Kraftwerken in NRW, Quelle: Emissionserklärungen der Betreiber, Stand 1996.

2.1. Rauchgasquellen

Alle Rauchgasquellen sind mit Einrichtungen zur Staubabscheidung versehen. Je nach eingesetzten Brennstoff wird das Rauchgas überwiegend mittels Elektrofilter oder zusätzlich in einem nachgeschalteten Wäscher von Staub gereinigt. In der Abbildung 2 sind die Staubkonzentrationswerte, die für aus den Emissionserklärungen entnommen wurden, in Abhängigkeit vom eingesetzten Abscheidesystem dargestellt. Die Art der Rauchgasreinigung ist bei Kraftwerken so effizient, dass aus 75 % aller Quellen weniger als 10 mg Staub pro Kubikmeter Rauchgas freigesetzt werden (Abbildung 3). Aufgrund der hohen Durchsätze werden trotz dem aus einzelnen Kaminen und Kühltürmen bis zu 220 t Staub jährlich emittiert. Aus den hier betrachteten Rauchgasquellen werden in Summe jährlich 3600 t Staub ausgeworfen. Dabei handelt es sich nahezu ausschließlich um Staub der Fraktion < PM10, also Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser /1, 2/ unter 10 µm, wie aktuelle, noch nicht veröffentlichte, Messungen zeigen.

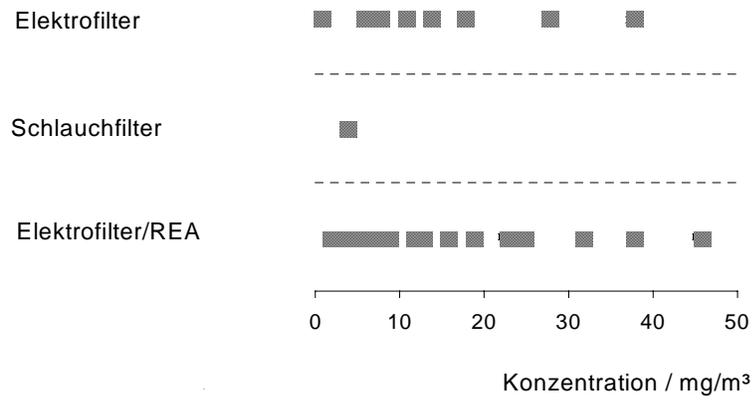


Abb. 2: Staubkonzentration im Rauchgas in Abhängigkeit vom eingesetzten Abscheidesystem. Angaben aus den Emissionserklärungen, Stand 1996.

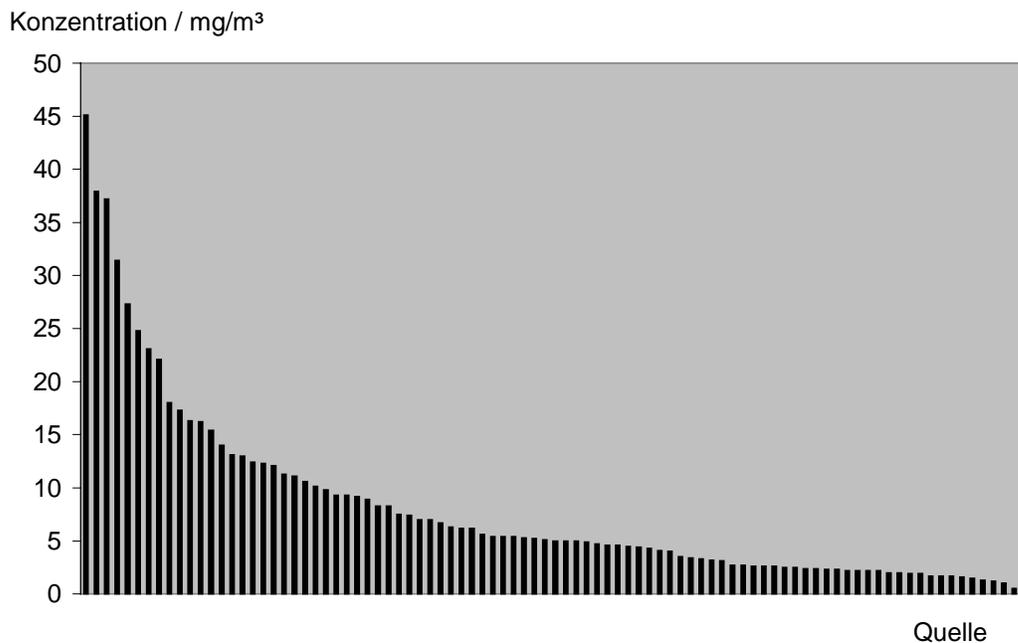


Abbildung 3: Reststaubkonzentration im Rauchgas von Kraftwerken in NRW. Es wurden 91 verschiedene Rauchgasquellen, d.h. Kamine bzw. Kühltürme, betrachtet. Quelle Emissionserklärungen der Betreiber, Stand 1996.

2.2. Immissionsrelevanz

Von besonderem Interesse ist die Frage nach der Immissionsrelevanz einzelner Quellen oder einer ganzen Anlage. Belasten Großkraftwerke, die zwar mit exzellenten Rauchgasreinigungssystemen ausgestattet sind, aber trotzdem noch Feinstaub in beachtlichen Mengen emittieren, die Umgebung?

Die tatsächlichen Immissionssituation im Umfeld einer Anlage kann nur durch eine Ausbreitungsrechnung auf Basis der vollständigen Emissionsparameter beschrieben werden. Jedoch können die Größenordnungen der zu erwartenden Staubimmissionen mit einem Verfahren abgeschätzt werden, das in der Luftreinhalteplanung zur Aufstellung von Immissionsrelevanzreihen benutzt wird /3/. Anhand des Staub-Massenstromes und der Schornsteinhöhe aus der Emissionserklärung, sowie eines von der Schornsteinhöhe abhängigen Verdünnungsfaktors wird für die betrachtete Quelle der Immissionsbeitrag im Maximum abgeschätzt. Dieses Maß wird allerdings zunehmend unsicher, wenn die Schornsteinhöhen unter 20 m liegen und wenn merkbare Immissionsbeiträge von benachbarten Anlagen zu erwarten sind.

Für Großkraftwerke wurde die Immissionsbeiträge einzelner Rauchgasquellen abgeschätzt. Dabei wurden selbst für Quellen mit höchsten Rauchgasdurchsätzen Werte in so geringer Größenordnung erhalten, dass von einem nicht-relevanten Immissionsbeitrag ausgegangen wird. Auch wenn man berücksichtigt, dass Großkraftwerke z.T. sogar über mehr als zehn Rauchgasquellen verfügen und man deren Einzelwerte aufsummiert, ergeben sich aus der Abschätzung keine eindeutigen Hinweise für problematische Staubimmissionen.

Um die Relevanz von Rauchgasquellen nicht nur abzuschätzen, sondern solide zu beschreiben, sind auf jeden Fall fundierte Ausbreitungsrechnungen notwendig. Jedoch wird diese Betrachtung bereits als ein Hinweis darauf verstanden, dass der mit dem Rauchgas freigesetzte Reststaub überwiegend lediglich ubiquitär zur allgemeinen Hintergrundbelastung beiträgt, aber keine akuten Überschreitungen zukünftiger Immissionsgrenzwerte bewirkt. Die Ursachen dafür sind einerseits im niedrigen Reststaubgehalt des Rauchgases und damit in der effizienten Reinigungstechnik zu suchen. Andererseits werden die Abgase über einen nach TA-Luft bemessenen hohen Schornstein abgeleitet. Das Rauchgas wird dadurch so stark verdünnt, dass der noch in geringen Konzentrationen enthaltene Staub immissionsseitig zu keiner Belastung führt.

2.3. Diffuse Staubemissionen von Bunkern und Halden beim Lagern, Umschlagen und Transportieren

Zu Kraftwerken gehören häufig auch Bunker und Halden, aus denen unter Umständen beim Lagern, Umschlagen und Transportieren beträchtliche Mengen Staub freigesetzt werden können. Aus der Abbildung 1 ist ersichtlich, dass für die Anlagen 1, 2 und 3 sogar zwischen 750-1000 t jährlich Staubemission erklärt wurden. Wie sind diese diffusen Emissionen zu bewerten?

Um die Immissionsrelevanz von Staub, der aus diffusen Quellen freigesetzt wird, grob abzuschätzen, müssen Emissionsmassenstrom, Partikelgrößenverteilung und Ausbreitungsverhalten zumindest annähernd bekannt sein. Im Gegensatz zu den Rauchgasquellen sind diese Voraussetzungen hier aber nicht erfüllt:

- Bis heute gibt es keine praktikablen Verfahren, um diffuse Staubemissionen routinemäßig messtechnisch zu erfassen. Die Größenordnung des Staubausswurfes aus diffusen Quellen wird im Rahmen der Emissionserklärung

lediglich abgeschätzt oder anhand von Emissionsfaktoren berechnet. Verbesserte Ansätze dazu bietet die /4/.

- Die Partikelgrößenverteilung diffus emittierter Stäube unterscheidet sich deutlich von der, die Stäube aus gefassten, mit modernen Staubabscheidern versehenen Quellen aufweisen. Bei Halden und Lagerplätzen wird der Feinanteil im emittierten Staub derzeit mit 40-60 % abgeschätzt; Messergebnisse liegen nicht vor.
- Die Simulation der Ausbreitung von Stäuben aus diffusen Quellen in Bodennähe bedarf weitaus komplexerer Modelle als die Transmission von Partikeln aus Punktquellen in großer Höhe. Dafür gibt es bislang keine praktikablen Ansätze.

Nach heutigem Kenntnisstand kann deshalb nicht beurteilt werden, inwieweit der Staub, der von Bunkern und Halden bei Umschlagen, Lagern und Transportieren abgeweht wird, eine erhöhte Feinstaubbelastung in der Umgebung hervorruft. Lediglich anhand gemessener Immissionskonzentrationen können unter Umständen Rückschlüsse auf problematische Emissionen von Bunkern und Halden gezogen werden. Im Zuge verschärfter Immissionsgrenzwerte für Feinstaub erscheint deshalb die Verbesserung der Kenntnisstandes zu Emissionen aus diffusen Quellen und der Minderung geboten.

Zusammenfassend lässt sich feststellen: Der mit dem Rauchgas von Kraftwerken freigesetzte Staub, der nahezu vollständig Feinstaub ist, wird vermutlich überwiegend keine akuten Immissionsbelastungen hervorrufen. Der Beitrag, den diffusen Quellen in Kraftwerken zur Feinstaubbelastung der Umgebung liefern, ist bis dato nicht abschätzbar.

Literatur

/1/ Der aerodynamische Durchmesser ist die geeignetste Größe, um das Verhalten luftgetragener Partikel zu beschreiben. Bekanntlich können Teilchen von unterschiedlichster Form und Dichte sein; ihr aerodynamischer Durchmesser aber entspricht demjenigen, den eine Kugel mit einer Dichte von 1g/cm^3 haben müsste, damit es die gleiche Sinkgeschwindigkeit aufweisen würde, wie das betrachtete Teilchen.

/2/VDI Richtl. 3491 Blatt 1: Kennzeichnung von Partikeldispersionen in Gasen, Begriffe und Definitionen“ (Sept. 1980).

/3/LIS-Bericht Nr. 76: Eine vereinfachte Methode zur Immissionssimulation, S. 34.

/4/VDI-Richtlinie 3790, Blatt 3: Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagern, Umschlag und Transport von Schüttgütern (Mai 1999).