

## Beurteilung des gesundheitsgefährdenden Potentials des Chroms im Feinstaub bedingt durch den Abrieb von in Straßendeckschichten verbauter Stahlwerkschlacke (LD-Schlacke)

Bei der Weiterverarbeitung von Roheisen zu Rohstahl nach dem LD-Prozess fällt als Nebenprodukt LD-Schlacke an, in der neben Eisen zahlreiche Metalle aus den eingesetzten Erzen enthalten sind. Wegen ihrer Beschaffenheit, u.a. ihrer hohen Abriebfestigkeit, dient LD-Schlacke der *voestalpine AG* in Österreich ebenso wie ähnliche Schlacken anderer Stahlhersteller in anderen Ländern im Straßenbau als Tragschicht und als Zuschlagstoff in der Straßendeckschicht.

Das Fraunhofer ITEM hat im Auftrag der *voestalpine* eine Studie zum Beitrag des Abriebs der Deckschicht zur Feinstaubbelastung und zu einer möglichen Gesundheitsgefährdung durch diese Zusatzimmission erstellt. Im Gutachten werden alle wesentlichen Elemente des Schlackenmaterials betrachtet. Bezogen auf die Zusatzbelastung durch Chrom lassen sich die Ergebnisse wie folgt zusammenfassen:

Der Abrieb von Materialien in der Straßendeckschicht stellt eine potentielle Quelle für Feinstaub dar, in welchem zahlreiche Metalle und hier insbesondere auch Chrom enthalten sind.

In der Studie wurde anhand einer Literaturrecherche der Stand des Wissens über die Quellenzuordnung zur Feinstaubkonzentration in Ballungsräumen in Europa dargestellt. Darüber hinaus wurde der Anteil des Straßenverkehrs genauer analysiert und eine weitere Subspezifizierung der Beiträge zum Straßenverkehrsanteil wie Motoremissionen, Reifen und Bremsabrieb sowie Straßenstaub (Straßenabrieb und wiederaufgewirbelter Staub) durchgeführt. Aus den ermittelten Daten wurden sowohl Mittelwert als auch ein Extremwert des Beitrags des reinen Deckschichtabriebs abgeschätzt. Die Abschätzung liefert Werte für den Anteil am Feinstaub aus Deckschichtabrieb im Mittel von 0,7% bis 1,4% und im Maximum 4,8%.

Auf Basis der typischen Zusammensetzung (gemäß der Umweltverträglichkeitsstudie LD-Schlacke („Kostjak“)) des in Asphaltsschichten verwendeten LD-Schlackenmaterials konnten dann elementspezifische Betrachtungen zum Beitrag des Straßenabriebs durchgeführt werden.

Aus rechnerisch ermittelten Konzentrationsbeiträgen, die dem Abrieb der Straßendeckschicht zuzuordnen sind, lassen sich unter Verwendung der Zusammensetzung auch elementspezifische Aussagen zum Beitrag der LD-Schlacke (z.B. für Chrom: bis 3.500 mg/kg TM) machen.

Der Beitrag des Straßenabriebs aus Asphaltsschichten mit LD-Schlacke zur Konzentration des atmosphärischen Feinstaubs in urbanen Gebieten wurde für unterschiedliche Szenarien betrachtet und zwar innerhalb einer Straßenschlucht, im unmittelbaren Umfeld einer Autobahn und im urbanen Hintergrund. Für Chrom wurden Ergebnisse in folgender Größenordnung ermittelt:

Element	Abriebbedingte Zusatzkonzentration [ng/m <sup>3</sup> ]		Bandbreite der gemessenen Konzentrationen in Europa [ng/m <sup>3</sup> ]
	Maximalwert	Mittelwert	
<b>Chrom</b>	<b>11</b>	<b>1,1</b>	<b>1-15</b>

Diese Einordnung bezieht sich auf die europäischen Standorte mit Maximalwerten des Straßenstaubbeitrags bei normalen Straßenbedingungen und ist daher im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung als konservativ anzusehen. Für den Mittelwert (Mittelung über die Stand-

orte in Europa) des urbanen Hintergrunds sind die abriebbedingten Zusatzkonzentrationen um einen Faktor zehn geringer und liegen demzufolge im untersten Bereich der Bandbreite der in Europa gemessenen Konzentrationen für das Element Chrom.

Es ist außerdem darauf hinzuweisen, dass insbesondere die prognostizierten maximalen Immissionswerte in den Szenarien "Straßenschlucht" und "Autobahn" erheblich durch die lokalen Randbedingungen beeinflusst werden. Dies gilt z.B. für die Annahme zum Fahrzeugaufkommen. Im innerstädtischen Szenario wurde von einer vielbefahrenen Straße mit 40.000 Kfz/d ausgegangen. Sofern die tatsächlichen Verkehrsdichten erheblich von den im ersten Teil des Gutachtens angenommenen Verkehrsdichten abweichen, ist mit entsprechenden Änderungen der Immissionsbelastung zu rechnen. So ist abseits vielbefahrener Verkehrsachsen innerorts von einem geringeren Fahrzeugaufkommen und damit einer geringeren Luftbelastung durch den Straßendeckenabrieb auszugehen.

Die gesundheitliche Bewertung der prognostizierten Immissionsbelastungen durch Chrom als Inhaltsstoff der LD-Schlacke kann auf Basis des derzeitigen anerkannten Standes der Wissenschaft und Forschung und anerkannter Bewertungsmaßstäbe erfolgen. Die vom Landesamt für Immissionsschutz empfohlenen Bewertungsmaßstäbe liegen bei 17 ng/m<sup>3</sup> für Gesamtchrom und 1.7 ng/m<sup>3</sup> für Chrom (VI) bei Annahme eines 10%-igen Chrom(VI)-Anteils.

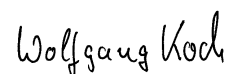
Nach Angaben von Proctor et al. (2000, 2002) enthält LD-Schlacke ("BOF slag") keine nachweisbaren Anteile an Chrom(VI). Auch bei der von *voestalpine* AG (mündliche Mitteilung) produzierten LD-Schlacke konnte bei bis dato intern durchgeführten Untersuchungen kein Anteil an Chrom(VI) nachgewiesen werden, sodass davon ausgegangen werden kann, dass in LD-schlackenbürtigen Stäuben ein etwaiger Gehalt an Chrom(VI) deutlich unter 10 % liegt.

Für die Exposition gegenüber unlöslichen, partikelgebundenen Chrom(III)-Verbindungen haben ATSDR (2012) und RIVM (2001) tolerable Konzentrationen abgeleitet. Die prognostizierte Immissionsbelastung durch LD-Schlackenabrieb bleibt weit unter diesen Bewertungsmaßstäben und ist daher unter toxikologischen Gesichtspunkten nicht zu beanstanden.

Für die meisten Stoffe (z.B. auch Chrom) ergeben sich aus dem Fraunhofer-Gutachten für die prognostizierte Zusatzbelastung, auch unter Berücksichtigung aktueller gemessener Immissionsbelastungen, aus toxikologischer Sicht keine bedenklichen Immissionswerte.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Chrom-Beitrag des Straßenabriebs aus Asphaltsschichten mit LD-Schlacke als Mittelwert im untersten Bereich der Bandbreite des in Europa gemessenen urbanen Hintergrunds liegt. Die daraus abgeleitete Zusatzbelastung stellt aus toxikologischer Sicht keine bedenkliche Immissionsbelastung für Chrom dar. Demzufolge kann festgehalten werden, dass durch den Einsatz von LD-Schlacke anstelle von z.B. Schotter in der Asphaltdeckschicht für den Parameter Chrom keine relevanten und aus toxikologischer Sicht bedenklichen zusätzlichen Chromimmissionsbelastungen auftreten.

Hannover, Juni 2013



Prof. Dr. Wolfgang Koch