

4 Zusammenfassung

Die Luftverschmutzung durch abgasfreie Emissionen aus Abriebprozessen im Verkehr ist heutzutage von großer Bedeutung. Auch Schienenfahrzeuge erzeugen beim Betrieb Metall-Partikel-Abrieb. In diesem Zusammenhang wurden bestehende europäische Umweltbewertungskonzepte für Chemikalien herangezogen und diskutiert, wie diese zur Beurteilung von Partikel-Emissionen in der Umwelt angewendet werden können. Eine besondere und wichtige Eigenschaft der Partikel ist deren Größe. Zudem lösen und verteilen sich Partikel anders als organische Substanzen und bestehende Bewertungskonzepte brauchen eventuell eine Anpassung. Mittlerweile werden viele der OECD-Richtlinien zur Bewertung von Nanopartikeln genutzt, jedoch ist unklar, ob diese auch für größere Partikel, wie Metall-Abrieb-Partikel, gelten.

In dieser Arbeit wurde eine erste Bewertung der beim Betrieb von Schienenfahrzeugen entstehenden Metall-Partikel auf die Umwelt vorgenommen. Angesichts der begrenzten verfügbaren Informationen zu den Metall-Partikeln selbst, sowie den unbekanntem Umgebungsparametern konnten für die Sicherheitsbewertung nur sehr grobe Annahmen wie Worst-Case-Szenarien und einfache Modelle verwendet werden. Es ist offensichtlich, dass diese Vorgehensweise ihre Grenzen hat und mit Unsicherheit verbunden ist.

Im Rahmen der Bewertung wurden zwei mögliche Szenarien betrachtet, die aufgrund der Unsicherheit im Verhalten der Metall-Partikel zu unterschiedlichen Verteilungen in den Bereichen Boden und Wasser führen können. Im ersten Worst-Case-Szenario bleiben alle Partikel zu 100% im Boden, während sie im zweiten Worst-Case-Szenario komplett in das Wasser-Kompartiment übergehen. In beiden Fällen wurde jedoch innerhalb einer sehr kurzen Zeitspanne die Grenzwerte überschritten und somit ein mögliches Risiko festgestellt. Beim Worst-Case-Szenario für den Boden würde es etwa 4 Jahre dauern, bis der Grenzwert für den Boden erreicht wird. Jedoch besteht dabei kein Risiko für das Wasserkompartiment. Beim Worst-Case-Szenario für das Wasser hingegen wird der Grenzwert sowohl für Grundwasser als auch Oberflächenwasser bereits innerhalb eines Jahres überschritten. In diesem Fall gibt es keine dauerhafte Kontamination des Bodens und dementsprechend kein mögliches Risiko. Trotz dieser identifizierten Risiken kann davon ausgegangen werden, dass diese extremen Annahmen nicht mit der Realität übereinstimmen und sich die Metall-Partikel nicht so drastisch in nur einem Kompartiment verteilen würden – vielmehr liegt die Wahrheit irgendwo dazwischen.

Basierend auf den vorliegenden Daten und Konzepten ist es momentan nicht möglich, eine vollständige Bewertung der Umweltauswirkungen des Metallabriebs zu machen. Es bedarf weiterer Forschungsarbeiten, um diese durchzuführen.

Somit besteht weiterhin Bedarf an der Messung der Feinstaubmenge die durch den Schienenverkehr entsteht.²⁵ Darüber hinaus gibt es noch Lücken in der Analyse der entstandenen Metall-Partikel, insbesondere bezüglich ihrer Größe, Größenverteilung und chemischen Zusammensetzung. Das bedeutet konkret, dass sowohl die Menge der entstehenden metallischen Partikel als auch ihre Oxidationszahl genau bestimmt werden müssen. Für das Kompartiment Wasser/Boden stellen die Löslichkeit der Partikel sowie deren Verteilung und Bioverfügbarkeit in den unterschiedlichen Umweltkompartimenten relevante Parameter dar, die zu erheben sind. Die Löslichkeit sowie die Verteilung bestimmen, wie die Metall-Partikel vorliegen und in welchem Kompartiment sich die Metall-Partikel ansammeln. Eventuell können Monitoring Daten vom Boden neben den Gleisen, vom Run-Off Wasser sowie vom Deposit analysiert werden um hier weitere Informationen zu bekommen.

Zusätzlich zu den benötigten Daten sind auch verfeinerte Konzepte anzuwenden und zu diskutieren. Zum Beispiel ob die Erkenntnisse bezüglich kleinerer Nanomaterialien (1-100 nm) auf Metall-Partikel aus dem Schienenabrieb (PM₁₀, 10.000 nm) übertragbar sind und somit auch die Anwendbarkeit der OECD-Richtlinien. Aufgrund ihrer deutlichen Unterschiede gestaltet sich eine Aussage zur Relevanz zum aktuellen Zeitpunkt schwierig. Es wird wahrscheinlich eine Kombinati-

on der vorhandenen Partikelkonzepte und ein sehr konservativer Ansatz erforderlich sein um die bestehenden Konzepte auf Metall-Partikel anzuwenden.