

## Belastung durch Dieselbetriebene Baustellengeräte und -maschinen in Deutschland

### Hintergrund

Luftverschmutzung bleibt nach wie vor das dringendste Umweltproblem in Europa. 90% der europäischen Stadtbevölkerung leben in und mit einer Luftqualität, die nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO) ihrer Gesundheit schadet<sup>1</sup>. Dieselrußemissionen tragen in erheblichem Maße zur Verschlechterung der Luftqualität bei. Sie werden von der WHO als eindeutig krebserregend für den Menschen eingestuft<sup>2</sup> und sind die Hauptursache umweltbedingter vorzeitiger Todesfälle. Darüber hinaus ist laut einer UNEP-Studie Ruß für ca. 50% des arktischen Klimawandels verantwortlich<sup>3</sup>.

Bislang standen auf Grund ihrer großen Stückzahl vor allem dieselbetriebene Pkw und Lkw im Fokus der Diskussion. Die Partikelemissionen (PM) aus mobilen Maschinen und Geräten abseits der Straße sind inzwischen aber beinahe genauso hoch wie die des Straßenverkehrs. 2010 entsprach dies deutschlandweit einer Menge von 13,5 Kilotonnen abgasbedingtem Feinstaub (sowohl PM10 als auch PM2,5)<sup>4</sup>.

Die Gruppe der mobilen Maschinen und Geräte umfasst auch die Maschinen der Bauwirtschaft. Baumaschinen (mobile Geräte und Maschinen) spielen als Quelle eine besondere Rolle, denn ihre aktuell gültigen Abgasgrenzwerte sind deutlich schwächer, als dies für Lkw und Busse der Fall ist, obwohl in Baumaschinen häufig dieselben Motoren verbaut werden. Der Grund hierfür liegt in der späten Einführung deutlich zu schwacher Abgasstandards, die nur für eine eingeschränkte Leistungsgruppe (36 – 560 kW) weiterentwickelt wurden und die deutlich hinter den heute möglichen und notwendigen Anforderungen an Dieselabgasreinigung bleiben<sup>5</sup>.

Strenge Grenzwerte sind bei Baumaschinen umso relevanter, da hier neben der allgemeinen Bevölkerung in besonderem Maße die Arbeitnehmer geschützt werden müssen. Aufgrund ihrer dauerhaften Tätigkeit im nächsten Umfeld zu den Dieselabgasen von Baumaschinen sind sie nach Untersuchungen des Helmholtz Instituts München im Vergleich zur allgemeinen Bevölkerung einem doppelt so hohen Krebsrisiko ausgesetzt<sup>6</sup>.

### Off-road- Bereich

Während die Gesetzgebung beim Straßengebundenen Verkehr (Pkw, Lkw, Vans) mit Hilfe von Partikelanzahlgrenzwerten und Kontrollen die Emissionen in den nächsten Jahren deutlich senken wird, ist der Off-Road-Bereich nach wie vor kaum reglementiert.

Die EU Kommission wird diesen Herbst nach mehrjähriger Verzögerung einen Gesetzesentwurf zur Weiterentwicklung der Anforderungen an Motoren in Neumaschinen des Offroad-Bereichs veröffentlichen<sup>7</sup>. Die Stufe V wird dann wahrscheinlich auch für Off-road-Anwendungen die entscheidenden und längst überfälligen Partikelanzahlminderungsvorgaben enthalten. Diese würden jedoch in der Produktion ab frühestens 2020 umgesetzt. Gleichzeitig ist das Durchschnittsalter bei Off-road-Maschinen deutlich höher als im Straßenverkehr und wird daher eine Verzögerung der Markteinführung und Durchdringung weiterer Jahre mit sich bringen. Da die Menschen aber bereits heute unter Luftverschmutzung leiden, müssen auch für den aktuellen Bestand von Geräten aus der Bauwirtschaft Maßnahmen

1<http://www.eea.europa.eu/media/newsreleases/air-pollution-still-causing-harm>

2[http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2012/pdfs/pr213\\_E.pdf](http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2012/pdfs/pr213_E.pdf)

3<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jgrd.50171/pdf>

4[http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_24\\_2014\\_erarbeitung\\_eines\\_konzepts\\_zur\\_minderung\\_der\\_umweltbelastung\\_aus\\_nrmm.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_24_2014_erarbeitung_eines_konzepts_zur_minderung_der_umweltbelastung_aus_nrmm.pdf)

5[http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/automotive/files/consultation/2012-emissions-nrmm/consultation-document\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/automotive/files/consultation/2012-emissions-nrmm/consultation-document_en.pdf)

6Brüske-Hohenfeld et al (1999): Lung Cancer Risk in Male Workers Occupationally exposed to Diesel Motor Emissions in Germany. American journal of Industrial medicine 36: 405-414.

7[http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/non-road-mobile-machinery/index\\_de.htm](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/non-road-mobile-machinery/index_de.htm)

ergriffen werden, um die gesundheitsgefährdenden ultrafeinen Partikel in der Umgebungs- und damit Atemluft zu reduzieren.

### Auswirkung von ultrafeinen Partikeln auf die menschliche Gesundheit

Partikel, die kleiner als  $0,1 \mu\text{m}$  sind, werden als ultrafeine Partikel bezeichnet. Diese Partikelgröße gelangt über die Atemwege bis in die Lungenbläschen (Alveolen). Von dort aus werden die Partikel aufgrund ihrer Fähigkeit zur Translokation, also der Fähigkeit Gewebe zu durchdringen, sogar in das Blut und von dort in weitere Organe<sup>8</sup> transportiert. Das Helmholtz Institut in München konnte Rußpartikel sogar im Gehirn nachweisen<sup>9</sup>.

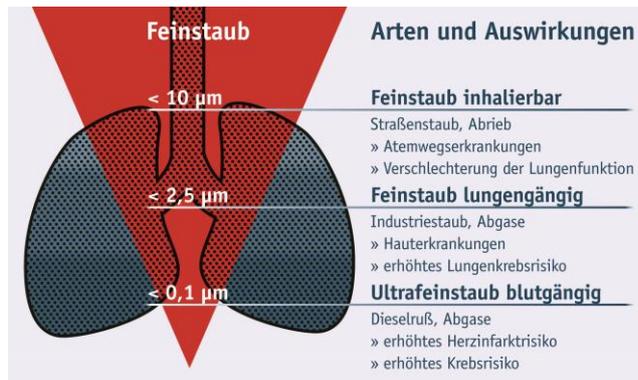


Abbildung 1: Abscheidung von Feinstäuben im menschlichen Atemtrakt in Abhängigkeit ihrer Größe (Quelle: DUH)

Neben der besonders geringen Größe wird die Wirkung der Teilchen im menschlichen Körper durch die chemische Zusammensetzung und die Oberflächenbeschaffenheit bestimmt.

Die Abgase benzin- und dieselbetriebener Motoren enthalten v.a. Kohlenwasserstoffe, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Dieselmotoremissionen (DME), Stickoxide (NOx), Kohlenmonoxid (CO) und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>). Im Wesentlichen werden bei Dieselmotoren die krebserzeugenden Dieselmotoremissionen und bei Benzinmotoren das giftige Kohlenmonoxid betrachtet.

Die Untersuchungen des Leibniz-Instituts für Troposphärenforschung e.V. (TROPOS) (Abbildung 2) zeigen, dass der Anteil von organischem und elementarem Kohlenstoff (OC/EC) im Bereich der ultrafeinen Partikel besonders hoch ist. Diese entstehen bei der unvollständigen Verbrennung von organischen Stoffen wie beispielsweise Holz und Diesel<sup>10</sup>.

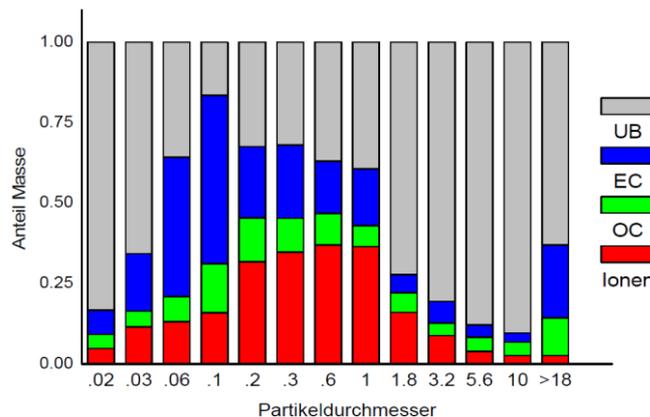


Abbildung 2: Chemische Zusammensetzung Leipzig-Eisenbahnstraße, November 2003 (Quelle: Leibniz-Institut für Troposphärenforschung, Leipzig: Feine und ultrafeine Partikel in der Atmosphäre: Durchführung und Interpretation von Messungen)

<sup>8</sup><http://www.suva.ch/factsheet-nanopartikel-ultrafeine-partikel.pdf>

<sup>9</sup>[http://mvi.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/dateien/PDF/Baumaschinen-Fachtagung-MVI\\_Gesundheitseffekte.pdf](http://mvi.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/dateien/PDF/Baumaschinen-Fachtagung-MVI_Gesundheitseffekte.pdf)

<sup>10</sup>[http://www.leibniz-gemeinschaft.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/Presse/Journal/04\\_13\\_Luft/LeibnizJournal\\_04\\_2013\\_Tief\\_durchatmen.pdf](http://www.leibniz-gemeinschaft.de/fileadmin/user_upload/downloads/Presse/Journal/04_13_Luft/LeibnizJournal_04_2013_Tief_durchatmen.pdf)

Untersuchungen in der Schweiz haben zudem gezeigt, dass Nanopartikel auf ihrer Oberfläche Stoffe transportieren, welche in den Zellen toxische Reaktionen auslösen können.

Durch den hohen Anteil von Kohlenstoffen im ultrafeinen Bereich und den toxischen Stoffen, die sich an Nanoteilchen anhaften und im Körper toxische Reaktionen verursachen, geht von dieser Partikelfraktion aus den Dieselabgasen eine besonders große Gesundheitsgefahr aus. Diese wurde bereits 1989 von der Internationale Krebsagentur (IARC) in Lyon, eine Organisation der WHO bestätigt, indem Dieselabgase, als „wahrscheinlich krebserregend für Menschen (Kategorie 2)“ eingestuft wurden. Im Juni 2012 hat die IARC diese Aussage deutlich verschärft. Dieselmotoremissionen gelten nun eindeutig als krebserzeugend beim Menschen (Kategorie 1) und als Hauptursache umweltbedingter vorzeitiger Todesfälle<sup>11</sup>.

Durch neue immer alarmierendere Forschungsergebnisse zur Wirkung von Dieselabgasen und ultrafeinen Partikeln steigt der Druck auf den Gesetzgeber mit Hilfe weiterer Maßnahmen die Emissionen aus dieselbetriebenen Quellen zu reduzieren.

### **Gesetzliche Grundlagen der Luftreinhaltung**

Hintergrund und treibende Kraft für Maßnahmen im Bereich Luftreinhaltung in Kommunen sind derzeit die durch die EU-Richtlinie 2008/50/EG gesetzlich vorgegebenen Luftqualitäts-grenzwerte für die Partikelfraktionen PM10 und PM 2,5. Allerdings stellt die WHO regelmäßig fest, dass die Einhaltung der Grenzwerte an den Messstellen aus gesundheitlicher Sicht bei Weitem nicht ausreicht, da dies nicht gleichzeitig bedeutet, dass keine weitere gesundheitliche Belastung für die Bürger mehr vorliegt.

Für Partikelemissionen kann weder im Arbeitsschutz noch im Gesundheitsschutz ein Schwellenwert definiert werden, ab dem ein Grad der gesundheitlichen Unbedenklichkeit erreicht ist. Denn es gibt keine Mindestdosis, ab der Krebs entsteht. Somit gilt ein Minderungsgebot auch über die Einhaltung der Grenzwerte hinaus.

Regionen und Städte sind verpflichtet konkrete Konzepte zu entwickeln und umzusetzen, um schnellstmöglich die Gesundheit der Arbeitnehmer und Anwohner vor Baustellenemissionen sowie das Klima zu schützen. Hierzu gehört der Einsatz von Rußfiltern bei allen Baumaschinen. Dies kann am besten durch eine entsprechende Ausgestaltung der Ausschreibungen für öffentliche Bauvorhaben oder einer Verankerung entsprechender Vorgaben im Planfeststellungsbeschluss erfolgen.

Eine weitere Möglichkeit der Städte, die Emissionen aus Baumaschinen zu reduzieren, ist die Einbeziehung in die Umweltzonenregelung Dies ist möglich, da die im Bundesimmissionschutzgesetz normierte generelle Ausnahme für Baumaschinen von der gesetzlichen Regelung keineswegs durch das europäische Recht vorgegeben ist. Die Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa gibt Immissionsgrenzwerte vor, lässt aber die Wege zur Zielerreichung den Mitgliedstaaten weitgehend frei. Da viele Städte bisher keine ausreichenden Maßnahmenpakete durchgesetzt haben, um die Luftqualität in ausreichendem Maße zu verbessern, sind sie verpflichtet weitere Maßnahmen zu ergreifen.

### **Gesetzliche Grundlagen des Arbeitsschutzes**

Eine Filterpflicht für Baumaschinen dient nicht nur der Luftreinhaltung sondern auch dem Arbeitsschutz. Denn gerade in den sensiblen Bereichen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes muss stets der neueste Stand der Technik zum Einsatz kommen. Das regeln besondere Arbeitsschutzaufgaben, die auch für Baumaschinen gelten. Laut dem Verzeichnis krebser-

<sup>11</sup>[http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2012/pdfs/pr213\\_E.pdf](http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2012/pdfs/pr213_E.pdf)

zeugender Tätigkeiten oder Verfahren (TRGS 906) gelten Dieselmotoremissionen in Deutschland als krebserregend. Bisherige Regelungen befassen sich jedoch nur mit dem Schutz von Arbeitnehmern vor Dieselmotoremissionen in teilweise umschlossenen Innenräumen (TRGS 554) und ignorieren die Exposition durch Dieselmotoremissionen von Arbeitnehmern in Außenbereichen. Zwar befinden sich die deutschen Technischen Regelungen unter Revision, doch inwiefern die Verschärfung der WHO bei der Einstufung von Dieselrußemissionen als eindeutig krebserzeugend im Juni 2012 Folgen für flächendeckende Arbeitsschutzmaßnahmen hat, ist offen.

Eine Anpassung der Bewertung im deutschen Arbeitsschutz auch für den Außenbereich ist zwei Jahre nach der Neuklassifizierung überfällig. Auch eine auf Dieselrußemissionen zurückzuführende Berufskrankheit ist derzeit in der deutschen Berufskrankheiten-Liste<sup>12</sup> noch nicht aufgeführt und muss so schnell als möglich nachgeholt werden, da Dieselmotoremissionen nachgewiesener Maßen krebserregend sind und Arbeitnehmer auf Baustellen diesen ungeschützt ausgesetzt sind.

Trotz dieser noch ausstehenden Anpassung der Beurteilungen an den aktuellen Stand der Wissenschaft und damit der tatsächlichen Gefährdung der Gesundheit der Arbeitnehmer, machen die aktuellen Arbeitsschutzregelungen einen flächendeckenden Einsatz von geschlossenen Dieselpartikelfiltern zum Schutz der Arbeitnehmer bereits heute schon notwendig.

Das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) vom 7. August 1996 verpflichtet den Arbeitgeber, für die Gesundheit und die Sicherheit der Beschäftigten bei der Arbeit Sorge zu tragen (§3 ArbSchG). Wenn Maschinen mit Dieselmotoren eingesetzt werden, sind laut Arbeitsschutzgesetz Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten, die den Abgasen ausgesetzt sind, auf Grundlage der Gefährdungsbeurteilung zu ergreifen.

Grundlage hierfür sind die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV, 2005) und die zugehörigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS). Insofern die Technischen Regeln und Erkenntnisse laut § 7 GefStoffV eingehalten werden, kann in der Regel vermutet werden, dass die Ansprüche der GefStoffV erfüllt sind (Vermutungswirkung). Ansonsten müssen vergleichbare Maßnahmen ergriffen werden, um die Gesundheit der Beschäftigten zu schützen.

Dieselmotoremissionen (auch der Kategorie 2) haben laut der GefStoffV als Gefahrstoff keinen Arbeitsplatzgrenzwert. Es gilt also das Minimierungsgebot (§7 Absatz4 GefStoffV), da eine Gefährdung der Gesundheit bei der Arbeit mit Dieselmotoren nicht völlig auszuschließen ist. Das heißt, dass die Belastungen am Arbeitsplatz soweit wie irgend möglich zu minimieren sind. Es müssen laut Minimierungsgebot geeignete Schutzmaßnahmen nach aufgelisteter Rangordnung getroffen werden. (Ersatzlösungen, Organisatorische Lösungen, Personenbezogene Lösungen). Hierbei haben technische Lösungen Vorrang vor organisatorischen Lösungen.

Die Gefährdungsbeurteilung ist das Instrument, das aufzeigt, wie der Arbeitgeber potentielle Gefahren für die Beschäftigten minimiert oder eliminiert. (§ 5 ArbSchG; § 6 GefStoffV). Dabei gilt nach § 4 ArbSchG der Grundsatz: „Gefahren sind an ihrer Quelle zu bekämpfen.“ Bei den Maßnahmen ist der Stand von Technik, Arbeitsmedizin und Hygiene zu berücksichtigen. Im Fall von krebserzeugenden Arbeitsstoffen der Kategorie 1 oder 2 verpflichtet § 14 GefStoffV den Arbeitgeber, die betroffenen Beschäftigten zu informieren und ihnen, ihrer Interessensvertretung sowie dem Betriebsarzt und den zuständigen Überwachungsbehörden nachzuweisen, dass die Bestimmungen der GefStoffV eingehalten werden.

<sup>12</sup><http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Berufskrankheiten/Dokumente/Merkblaetter.html>, 28.07.2014

Bei der Gefährdungsbeurteilung in Bezug auf Dieselmotoremissionen in allen Baustellenbereichen gilt es besonders zu beachten:

- Die Gefährdung in ganz oder teilweise umschlossenen Baustellenbereichen ist besonders hoch. Daher gibt es hierfür auch bereits eine klare Regelung in der TRGS 554<sup>13, die</sup> besagt, dass Dieselabgasexposition durch den Einsatz von Ersatzstoffen/Verfahren nach dem neuesten Stand der Technik ersetzt werden muss. Wenn das nicht möglich ist, müssen die Maschinen mit Dieselpartikelfilter ausgestattet sein oder werden.
- Auch bei Baustellen im Freien kann es zu hohen Konzentrationen von Feinstaub kommen oder es werden Tätigkeiten direkt im Bereich der Abgasfahne ausgeführt. (Siehe Messungen DUH)
- Städtische Baustellen befinden sich meist in Ballungsgebieten bzw. im Straßenraum, weshalb die Hintergrundbelastung häufig bereits hoch ist, so dass es zu besonders hohen Belastungen für Beschäftigte und Anwohner kommen kann.

Angewendet auf den Fall von Dieselmotoremissionen heißt das nach der Logik des Arbeitsschutzgesetzes, des Minimierungsgebots und der Gefährdungsbeurteilung, dass der neuste Stand der Technik – zum Schutz der Beschäftigten – auf allen Baustellen und für alle Maschinen jeder Leistung eingesetzt werden muss!

Das bedeutet derzeit, dass eine angemessene Be- und Entlüftung oder andere organisatorische Maßnahmen wie Atemschutzmaßnahmen nicht praktikabel sind und die Gesundheit nicht ausreichend vor Dieselrußemissionen schützen können. Auch der Ersatz von Diesel durch Benzin betriebene Maschinen ist nicht sinnvoll, da dabei gefährliche CO-Emissionen entstehen.

Wirksam sind dagegen zwei Lösungen. Entweder der Ersatz von Dieselmotormaschinen durch elektrisch betriebene Maschinen oder der Einsatz von geschlossenen Dieselpartikelfiltern. Auf Grund der langen Einsatzzeiträume von Maschinen und Geräten in der Bauwirtschaft ist neben der Ausrüstung von Neufahrzeugen, die Nachrüstung von Bestandsfahrzeugen mit Partikelfiltersystemen erforderlich. Der Partikelfilter muss die Qualitätsstandards VERT, FAD oder UNECE REC erfüllen und regelmäßig gewartet werden. Denn nur dadurch sind eine deutliche Reduzierung der Emissionen und eine sinkende Gefährdung der Beschäftigten auf Baustellen zu erwarten. Dem gegenüber sind die innermotorischen Lösungen vieler Hersteller, um die Grenzwerte der Stufe IIIB einzuhalten, nicht geeignet die Feinstaubpartikel effektiv zu reduzieren. Im Gegenteil: nach Aussagen des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) erhöhen innermotorische Lösungen die ultrafeinen Partikel um den Faktor 1.000<sup>14</sup> und erhöhen dadurch die Gesundheitsgefährdung erheblich.

Wenn bestehende Arbeitsschutzregeln konsequent angewendet würden, müsste ein flächendeckender Einsatz von geschlossenen Dieselpartikelfiltern schon heute Realität sein. Denn nur hierdurch kann das bestehende Minimierungsgebot von Dieselmotoremissionen erreicht werden.

<sup>13</sup><http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-554.html>, 28.07.2014

<sup>14</sup>Bundesamt für Umwelt BAFU (Hrsg.) (2012): Weniger Russ aus Dieselmotoren - Erfolge der Schweiz bei der Emissionsreduktion. Online <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01671/index.html?lang=de>

## Messungen der DUH

Die von der DUH durchgeführten Messungen zeigen die Konzentration der Partikelanzahl in der Umgebungsluft in unmittelbarer Nähe dieselbetriebener Baumaschinen und –geräte im ultrafeinen Partikelbereich (Größe zwischen 20 nm und 1µm). Die Teilchen, die bei der Messung erfasst werden, kann man aufgrund ihrer Größe zum überwiegenden Teil dem Dieselabgas zuordnen. Aus diesem Grund verändert sich die gemessene Immissionsituation direkt in Abhängigkeit von den Abgasseitigen Rußemissionen der Maschine. Diese wiederum sind direkt von der Intensität der Arbeit abhängig - eine hohe Last benötigt viel Kraft und damit Treibstoff. Bei geringer Last oder im Leerlauf sind die Emissionen dementsprechend geringer.

### Messungen Köln

In der Kölner Innenstadt hat die DUH am 2.7.2014 die Partikelanzahlkonzentration von Baustellengeräten und -fahrzeugen gemessen. Dabei wurden die Messungen im direkten Umfeld eines Dieselgenerators und eines Baggers auf zwei Baustellen in der Nähe des Kölner Hauptbahnhofes – und damit im Innenstadtbereich - durchgeführt.



Abbildung 3: Messung Dieselgenerator und Bagger am 2.7.2014 in Köln

Bei den Messungen wurde eine realistische Belastungssituation im Umfeld der Baumaschinen arbeitenden Personen, Passanten und Anwohnern erfasst. Die Messungen fanden aus diesem Grund in ca. 2-4 Metern Entfernung statt (siehe Abbildung 3).

Abbildung 4 und 5 zeigen die Entwicklung der Immissionsituation im Bereich der Partikelgröße 20 nm bis 1 µm in den oben dargestellten Messsituationen.

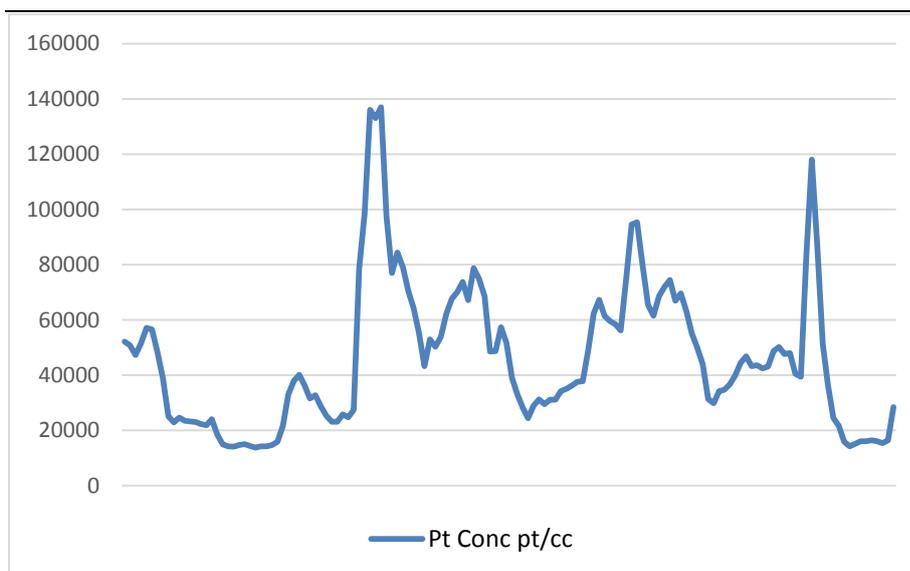
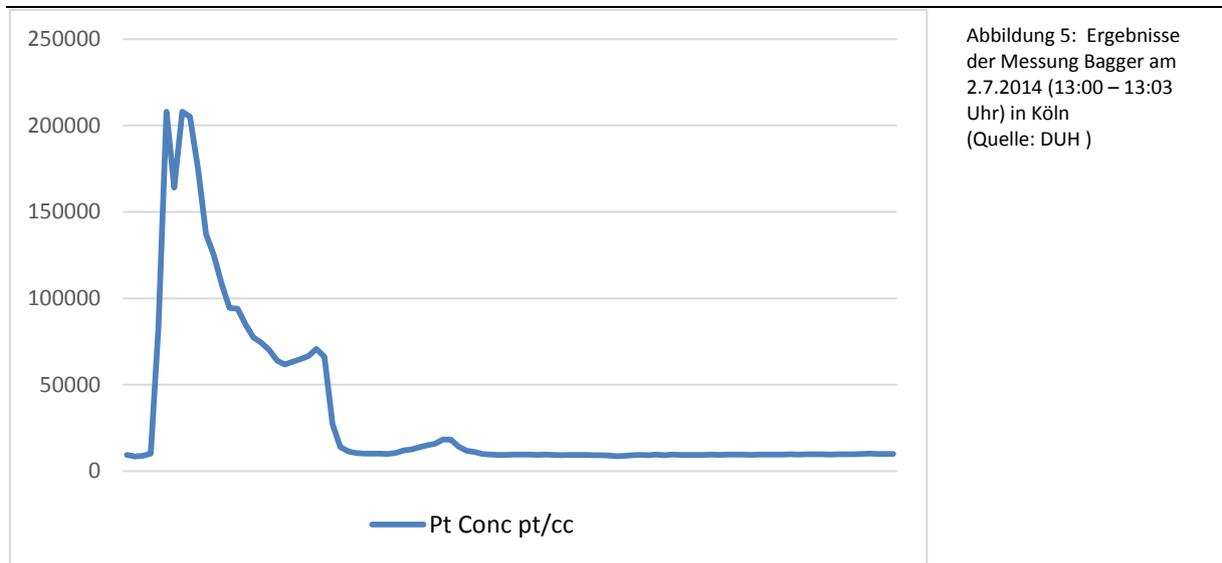


Abbildung 4: Ergebnisse der Messung Dieselgenerator am 2.7.2014 (12:10 – 12:14 Uhr) in Köln

Die Messung des Dieselgenerators (Abbildung 4) zeigt sehr hohe Emissionen, die mit häufigen Spitzen von bis 140.000 Partikel pro  $\text{cm}^3$  die Umgebungsluft hoch belasten.

Bei der zweiten durchgeführten Messung war die Baustelle mit Hilfe einer Plane vom Bereich der Passanten abgetrennt (siehe Abbildung 3). Trotzdem ist das Ergebnis dieser Messung mit über 200.000 Teilchen zu Beginn der Messung sehr hoch. Die folgende niedrigere Belastung kann entweder durch den Wechsel der Maschinen in den Lastarmen Leerlauf oder veränderte Windverhältnisse erklärt werden.



### Messungen Berlin

In Berlin hat die DUH am 15.7.2014 Messungen zur Partikelanzahlkonzentration im Bereich von Baustellen durchgeführt. Dabei fanden die Messungen ebenfalls außerhalb des Baustellenbereichs statt. Die Belastung der im Umfeld der Baumaschinen befindenden Baustellenarbeiter kann durch die Nähe zur Emissionsquelle je nach Exposition und Windsituation deutlich höher sein. Die Belastung von Anwohnern und Passanten entspricht ungefähr der hier vorgenommenen Messsituation.



Abbildung 6: Messung Baustelle Warschauer Straße und Minibagger am Alexanderplatz am 15.7.2014 in Berlin (Quelle: DUH)

Die in Abbildung 6 dargestellten Situationen befindet sich an der Baustelle im S-Bahnbereich der Station Warschauer Straße in Berlin Friedrichshain (links) und zum anderen auf dem Alexanderplatz in Berlin Mitte (rechts).

Abbildung 7 zeigt die Immissionssituation im Bereich der Partikelgröße 20 nm bis 1 µm auf dem Bahnsteig der S-Bahnstation an der Warschauer Straße. Hierbei werden Spitzenwerte von ca. 130.000 Teilchen pro cm<sup>3</sup> festgestellt. Die gemessene Grundbelastung von ca. 10.000 Teilchen während der gesamten Messdauer ist hoch und belastend für die Arbeitnehmer und wartende Fahrgäste.

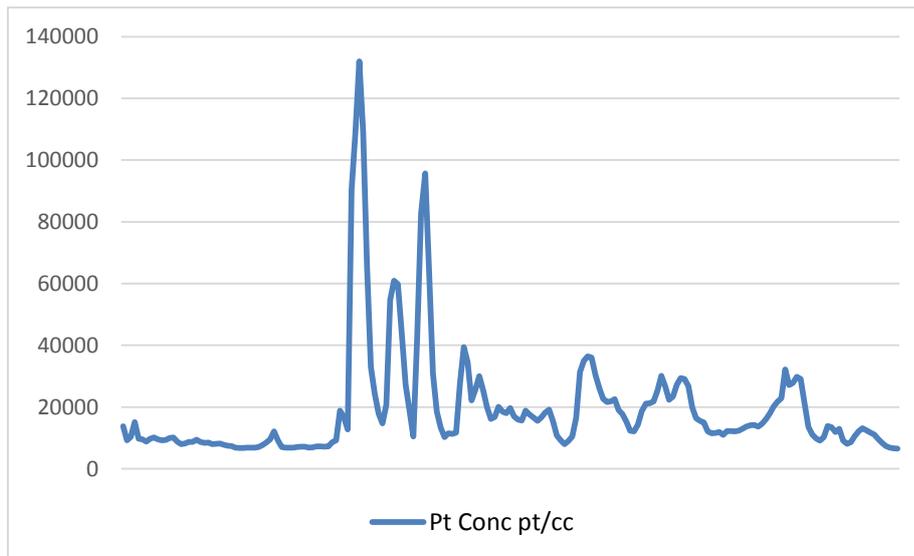


Abbildung 7: Ergebnisse der Messung der Baustelle Warschauer Straße am 15.7.2014 (12:24 – 12:28 Uhr) in Berlin (Quelle: DUH )

Wie erwartet sind die Messwerte bei Maschinen unter 37 kW zu denen auch Minibagger zählen, aufgrund der schwächeren Abgasstandards sehr hoch. Bei dieser Messung werden im Abstand von wenigen Sekunden Konzentrationen über 100.000 Partikel/cm<sup>3</sup> festgestellt. Die höchste Spitze erreicht einen Wert von über 400.000 Teilchen.

Fast 10 Ausschläge in 5 Minuten zeigen mehr als 200.000 Partikel pro Kubikzentimeter an.

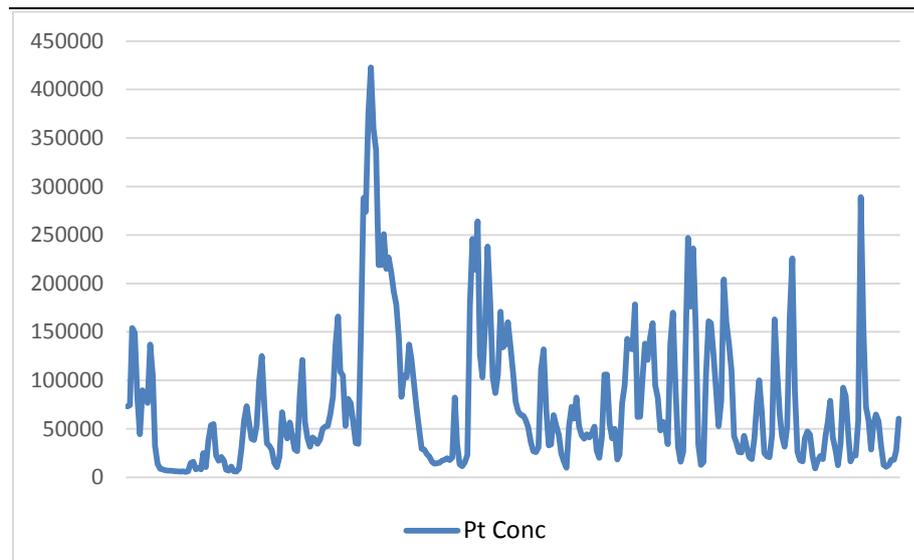


Abbildung 9: Ergebnisse der Messung Minibagger am 15.7.2014 (11:37 – 11:42 Uhr) in Berlin Alexanderplatz (Quelle: DUH )

Die gesundheitliche Belastung, die durch die Emissionen des Minibaggers verursacht wird und durch die Messung nachgewiesen werden konnte, ist für Arbeiter und Passanten eindeutig gesundheitsbelastend. Denn die Anzahlkonzentration der so genannten ultrafeinen Partikel in der Umgebungsluft ist der entscheidende Faktor um die Belastungssituation zu bewerten.

### Fazit

Im direkten Umfeld von dieselbetriebenen Baumaschinen ist eine deutliche Erhöhung der Konzentration an ultrafeinen Partikeln festzustellen. Auch in bisher weder vom Arbeits- noch Immissionsschutz berücksichtigten offenen Baubereichen wurden extrem hohe Konzentrationsspitzen von teilweise über 400.000 Teilchen/cm<sup>3</sup> gemessen. Diese bewirkt wie dargestellt eine besondere Schädigung des Lungen- und das Herz-Kreislaufsystems, insbesondere der

Arbeiter die über einen längeren Zeitraum im direkten Umfeld von dieselbetriebenen Maschinen arbeiten.

Es gibt umfangreiche epidemiologische Studien zum Lungenkrebs bei Bergarbeitern, LKW- und Busfahrern, Eisenbahnern und Bedienern schwerer Baumaschinen, aus denen sich deutliche Hinweise auf ein Krebsrisiko beim Menschen ergeben. Die meisten dieser Studien zeigen ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko<sup>15</sup>. Laut Berechnungen von Rushton<sup>16</sup>, sind Dieselruß sogar als sechstwichtigstes Karzinogen am Arbeitsplatz zu betrachten. Durch den Einsatz von Rußfilter in Bestandsmaschinen ließen sich in Deutschland jährlich ca. 1.100 bis 2.200 Lungenkrebstodesfälle vermeiden<sup>17</sup>. Der verpflichtende Einsatz von Dieselpartikelfiltern ist derzeit die einzige Maßnahme, die bewiesenermaßen alle Feinstaubgrößen mit einem Abscheidegrad von über 97% reduziert und damit insbesondere eine Minderung der ultrafeinen Partikel bewirkt. Daher fordern IG BAU und DUH eine flächendeckende Filterpflicht für alle Baumaschinen. Nur so kann der Ausstoß ultrafeiner Partikel reduziert und somit die Gesundheit der Arbeiter und Anwohner geschützt werden.

---

15 Rushton, L.; Bagga, S.; Bevan, R.; Brown, T. P.; Cherrie, J. W.; Holmes, P. et al. (2010): Occupation and cancer in Britain. In: Br. J. Cancer 102 (9), S. 1428–1437. DOI: 10.1038/sj.bjc.6605637.

Am J Ind Med. 2012 May; 55(5):412-22. doi: 10.1002/ajim.22010. Epub 2012 Jan 11. Lung cancer risk among construction workers in California, 1988-2007.

John M. Dement, Ph.D., COPD Risks Among Construction Workers. CIH Duke University, Durham, NC, <http://www.cpw.com/research/copd-risks-among-construction-workers>

16 Ebenda

17 Wichmann HE. Diesel exhaust particles. Inhal Toxicol 19 Suppl 2007; 1: 241 – 244