



Luftreinhalteplan 2011-2017

Leitfaden zur Kontrolle von emissionsarmen Baumaschinen und Partikelfilternachrüstungen

Umweltstandards für Baumaschinen
im Hoch- und Tiefbau im Rahmen
öffentlicher Aufträge

IMPRESSUM

Bearbeitung

aurigna consulting GmbH

Autor: Volker Hensel

mit Unterstützung von Eva Wacker

Herausgeber

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin

Brückenstraße 6

10179 Berlin

Stand November 2016/redaktionell überarbeitet August 2017

Rechtliche Hinweise

Trotz sorgfältiger Prüfung sämtlicher Angaben des Leitfadens können Fehler nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden. Die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität des Inhalts ist daher ohne Gewähr. Eine Haftung des Bearbeiters und des Herausgebers auch für die mit dem Inhalt verbundenen potentiellen Folgen ist ausgeschlossen. Der Inhalt dieses Leitfadens gibt ausschließlich die Meinung des Herausgebers wieder.

Die Angaben zu den Umweltstandards für Baumaschinen auf Baustellen der öffentlichen Hand Berlin spiegeln den Stand vom 29.09.2015 wider. Änderungen sind möglich. Ausschlaggebend für den Einsatz von Baumaschinen auf Baustellen der öffentlichen Hand ist stets der aktuellste Stand der Berliner „Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt“ sowie die Anforderungen gemäß der vorhabenbezogenen Ausschreibungsunterlagen.

Alle urheberrechtlichen Verwertungsrechte für Inhalte liegen, sofern nicht anders gekennzeichnet, bei der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin.

Bildnachweis/Bildrechte:

Abb. Front, Abb. 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 26; 27: aurigna consulting GmbH; Abb. 13; 14: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin; Abb. 1: Norbert Heeb, Schweiz; Abb. 2, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 27: Stadt Zürich, Umwelt und Gesundheitsschutz, Schweiz; Abb. 3, 22, 23: TTM/VERT Association; Abb. 11: CTK Abgastechnik u. Engineering; Abb. 12; 17: Baumot AG; Abb. 15: VERT Association; Abb.: 16: Förderkreis Abgasnachbehandlung, Dresden (FAD); Abb. 28: PURItech GmbH & Co. KG; Abb. 29: PURItech

1. EINFÜHRUNG	3
1.1 ZIEL DES LEITFADENS	3
1.2 DIESELRUß UND GESUNDHEIT	3
2. UMWELTSTANDARDS AUF BAUSTELLEN	4
2.1 RECHTSGRUNDLAGE FÜR UMWELTANFORDERUNGEN IM ÖFFENTLICHEN BESCHAFFUNGSWESEN	4
2.2 UMWELTANFORDERUNGEN FÜR BAUMASCHINEN MIT DIESELMOTOR	4
2.2.1 EMISSIONSANFORDERUNGEN	4
2.2.2 AUSNAHMEN BEI DEN UMWELTSTANDARDS FÜR BAUMASCHINEN MIT DIESEL- MOTOREN	5
2.2.3 ANFORDERUNGEN AN DIE PARTIKELFILTER FÜR DIE NACHRÜSTUNG	5
2.3. FRISTEN FÜR DIE EINHALTUNG DER UMWELTSTANDARDS	6
2.4 ANFORDERUNGEN AN MASCHINEN MIT FREMDZÜNDUNGSMOTOR	6
3. NACHWEISE ZUR EINHALTUNG DER UMWELTSTANDARDS	7
3.1 NACHWEISE	7
3.2 KENNZEICHNUNG EMISSIONSARMER BAUMASCHINEN MIT PLAKETTEN	7
4. DURCHFÜHRUNG UND DOKUMENTATION DER KONTROLLE VON BAUMASCHINEN	8
4.1 PLANUNG VON KONTROLLEN AUF BAUSTELLEN	9
4.2 BEACHTUNG VON SICHERHEITSTANDARDS WÄHREND DER KONTROLLE	9
4.3 SYSTEMATISCHES VORGEHEN ZUR ERKENNUNG, OB EINE BAUMASCHINE DEN MINDESTSTANDARD ZUM EINSATZ ERFÜLLT	9
4.4 UMGANG MIT FESTGESTELLTEN MÄNGELN	11
4.5. AUFFORDERUNG ZUR MÄNGELBESEITIGUNG	11
4.5.1 VERTRAGSSTRAFEN	11
4.6 DOKUMENTATION	11
5. ERKENNEN DER EMISSIONSSTUFEN VON BAUMASCHINEN UND FAHRZEUGEN	12
5.1 BAUMASCHINEN MIT DIESELMOTOREN GEMÄß RICHTLINIE 97/68/EG (AB 1999)	12
5.2 BAUSTELLEN-LKW UND SELBSTFAHRENDE ARBEITSMASCHINEN AUF BASIS EINER LKW-ZULASSUNG	13
6. GRUNDLAGEN PARTIKELFILTER-TECHNOLOGIEN	15
6.1 DEFINITION VON PARTIKELFILTERSYSTEMEN IM SINNE DER VERWALTUNGSVORSCHRIFT	15
6.2 FUNKTIONEN EINES PARTIKELFILTERSYSTEMS	16
6.3 ANFORDERUNGEN AN DIE PARTIKELFILTERSYSTEME	16
7. BEURTEILUNG EINES NACHGERÜSTETEN PARTIKELFILTERS	17
7.1 PRÜFEN, OB DER PARTIKELFILTER EINEM DER ZERTIFIZIERTEN VORGABEN ENTSpricht	17
7.2 PRÜFUNG DER WIRKSAMKEIT DES PARTIKELFILTERS	18
8. ANSPRECHPARTNER BEI FRAGEN UND PROBLEMEN	21
9. ANHANG	22
9.1. ÜBERBLICK ÜBER EMISSIONSSTUFEN UND GRENZWERTE FÜR BAUMASCHINEN	22
9.2 FORMULAR ZUR MASCHINENDOKUMENTATION DURCH DEN AUFTRAGNEHMER	23
9.3 FORMULAR ZUR MASCHINENBEURTEILUNG DURCH DEN KONTROLLEUR	24
9.4. ZERTIFIZIERUNGSSYSTEME VON PARTIKELFILTERSYSTEMEN	27
9.5 ERWEITERTE PRÜFUNGEN MIT GEEIGNETEN TECHNISCHEN HILFSMITTELN	28
10. QUELLENANGABEN	29

1. Einführung

1.1 Ziel des Leitfadens

Seit 1.1.2016 gelten bei der Vergabe von Bauleistungen Umweltstandards für Baumaschinen auf allen Baustellen von Berliner Behörden und öffentlichen Einrichtungen, die in den Anwendungsbereich des Berliner Ausschreibungs- und Vergabegesetzes fallen.

Der Leitfaden beschreibt und erläutert die technischen Aspekte der Kontrolle von Baumaschinen und Geräten, die diese neuen Umweltstandards im Hoch- und Tiefbau zu erfüllen haben. Durch eine praxisnahe Beschreibung zur Erkennung der Emissionsklassen und zulässiger Partikelfilter schafft der Leitfaden eine einheitliche Basis für die Bewertung der Einhaltung der Vorschriften und dient damit einer effektiven Kontrolle.

Der Leitfaden richtet sich an Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der Berliner Verwaltung und öffentlichen Institutionen sowie an Dritte, die mit der Überprüfung der Baustellen beauftragt werden.

Um eine Kontrolle durchführen zu können, sind Kenntnisse zu folgenden Aspekten notwendig:

- Welche Umweltstandards gelten für Baumaschinen – ab wann und für welche Maschinen?
- Wie lässt sich beurteilen, ob ein zulässiges und funktionstüchtiges Partikelfiltersystem eingebaut ist?

1.2 Dieseleruß und Gesundheit

Fast alle Baumaschinen werden mit Dieselmotoren angetrieben. Diese Motoren sind langlebig, effizient, leistungsstark und vielfältig einsetzbar. So vorteilhaft Dieselmotoren auch sind, sie haben doch einen Nachteil: In einem Dieselmotor bilden sich bei der Verbrennung des Kraftstoffs zahlreiche unerwünschte, stark gesundheitsgefährdende Stoffe.



Dieseleruß wird von der WHO (World Health Organisation) als ebenso stark krebserregend wie Asbest eingestuft.

Die gesetzlichen Grenzwerte für den Rußausstoß von Baumaschinen hinkten lange der Entwicklung bei den Lkw hinterher. So durften Baumaschinen mit dem Abgasstandard IIIA pro kW Motorleistung mehr als zehnmals so viel Dieseleruß emittieren wie vergleichbar motorisierte Lkw aus dem gleichen Baujahr. Erst mit der zwischen 2011 und 2013 in Kraft getretenen Abgasstufe IIIB sank der Grenzwert für Baumaschinen auf das Niveau von Lkw. Mit der kommenden Stufe V werden ab 2019 auch die besonders gefährlichen ultrafeinen Partikel begrenzt.

Dennoch tragen Baumaschinen insbesondere in Ballungsgebieten immer noch erheblich zur Feinstaubbelastung bei.

In Berlin werden heute, nach Einführung der Umweltzone, jährlich ca. 142 Tonnen Rußpartikel vom Kfz-Verkehr erzeugt (statt 225 Tonnen vor Einführung der Umweltzone). Der Schadstoffausstoß von mobilen Maschinen wie Baumaschinen wird auf 90 bis 170 Tonnen geschätzt und ist damit vergleichbar mit dem Ausstoß des Straßenverkehrs. Allerdings treten diese Emissionen oft lokal konzentriert auf, wenn die Maschinen über viele Stunden am gleichen Ort betrieben werden.

Baumaschinen tragen mitunter selbst an einer vielbefahrenen Straße stärker zur lokalen Feinstaubbelastung bei als der Straßenverkehr.

Abb. 1 : Extremer Rußausstoß

2. Umweltstandards auf Baustellen

2.1 Rechtsgrundlage für Umwelanforderungen im öffentlichen Beschaffungswesen

Die Berücksichtigung von Umweltstandards bei der Vergabe öffentlicher Aufträge erfolgt auf der Grundlage des Berliner Vergabe- und Ausschreibungsgesetzes von 2010 und der auf dieser Rechtsgrundlage erlassenen Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt (VwVBU). In der VwVBU von 2012 wurden erstmals Abgasstandards für Baumaschinen festgelegt, die bei der Vergabe von Aufträgen zum Bau oder zur Sanierung von Büro- oder Verwaltungsgebäuden zu beachten waren. Mit Beschluss des Berliner Senats vom 29.09.2015 wurden diese Umwelanforderungen für alle Arten von Bautätigkeiten festgelegt. Sie sind ab 1.1.2016 in zwei Stufen bei der Ausschreibung und Vergabe zu beachten sind. Zusammen mit anderen Änderungen trat die konsolidierte Fassung der VwVBU am 07. März 2016 in Kraft.

Die Umweltstandards der VwVBU gelten nur für öffentliche Aufträge ab einer Auftragssumme von 10.000 € von Auftraggebern, die in den Anwendungsbereich des Berliner Vergabe und Ausschreibungsgesetzes fallen, nicht aber für Bauaufträge der Privatwirtschaft.

Die vollständige Verwaltungsvorschrift „Umwelt und Beschaffung“ ist zu finden unter:

- <http://www.berlin.de/senuvk/service/gesetzestexte/de/beschaffung/>
- oder unter: www.berlin.de/baumaschinen-partikelfilter

Rechtsverbindliche Bedingungen zum Einsatz emissionsarmer Baumaschinen auf der jeweiligen Baustelle gemäß obiger Verwaltungsvorschrift hängen von der einzelnen Ausschreibung ab. Dies bedeutet, dass die Regelungen in der Leistungsbeschreibung ab den in Tab. 2 genannten Fristen zu berücksichtigen sind. Dies kann z.B. durch den Abschluss der Besonderen Vertragsbedingungen „Umweltschutzanforderungen /Beschaffungsbeschränkungen“ der Allgemeine Anweisung für die Vorbereitung und Durchführung von Bauaufgaben Berlins (Anweisung Bau – ABau) erfolgen. Sie wurden mit Rundschreiben SenStadtUm V M Nr. 03/2016 vom 07. März 2016 aktualisiert (siehe <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/service/rundschreiben/de/abau.shtml>).

2.2 Umwelanforderungen für Baumaschinen mit Dieselmotor

Die Umwelanforderungen der VwVBU betreffen nur den Ausstoß von Luftschadstoffen aus dem Motor. Nicht erfasst sind Lärmemissionen. Bei hohen Lärmbelastungen in der Nachbarschaft von Baustellen können aber im Einzelfall von der zuständigen Behörde auch Auflagen zur Einhaltung zum Schallschutz gemacht werden, insbesondere bei Arbeiten nachts oder an Wochenenden.

2.2.1 Emissionsanforderungen

Der Schadstoffausstoß von Baumaschinen wird durch EU-Recht mit der Richtlinie 97/68/EG (zuletzt geändert mit der Richtlinie 2010/26/EG) geregelt, die im Jahr 1999 in Kraft trat. Die Grenzwerte und weitere Bestimmungen wurden mit der 28. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (28. BImSchV) in deutsches Recht übernommen. Die Grenzwerte werden dabei in Abhängigkeit von der Motorgröße stufenweise mit den Stufen I, II, IIIA, IIIB und VI verschärft. Die Stufe IIIA trat zwischen 2006 und 2008 in Kraft, die Stufe IIIB für Motorleistungen ab 37 kW zwischen 2011 und 2013. Für Motoren von 56 kW bis 560 kW trat 2014 die Stufe IV mit verschärften Stickoxidgrenzwerten in Kraft. Am 1.01.2017 tritt die EU-Verordnung 2016/1628 in Kraft. Damit werden Grenzwerte für die Stufe V festgelegt, die schrittweise ab 2019 eingehalten werden müs-

sen. Neben schärferen Grenzwerten für die Partikelmasse wird erstmals ein Grenzwert für die Partikelanzahl im Abgas festgelegt. Dieser Grenzwert macht den Einsatz eines Partikelfilters erforderlich. Außerdem wird der Anwendungsbereich auf Motorleistungen unter 19 kW und über 560 kW ausgeweitet (siehe auch Anhang 9.1).

Je nach Leistungsklasse und Typ der Maschine gelten daher bei den Umweltstandards auf Baustellen in Berlin unterschiedliche Anforderungen an die Emissionsklassen. Sie beruhen auf den Emissionsanforderungen, die zum Zeitpunkt des Beschluss des Luftreinhalteplans 2011 bis 2017 gültig waren. Für mobile Maschinen mit konstanter Drehzahl (oder mehreren definierten Drehzahl-niveaus), also beispielsweise Generatoren und Kompressoren, gilt grundsätzlich eine Partikelfilterpflicht. Diese gilt für alle Geräte unabhängig vom Abgasstandard.

Tab. 1: Geforderte Abgasstandards für Maschinen mit Dieselmotor

Abgasstandard für Baumaschinen		Abgasstandard für Baumaschinen	Mobile Maschinen und Geräte sowie Generatoren mit konstanter Motordrehzahl oder definierten Drehzahl-niveaus
Leistungsklasse	Leistungsklasse	Emissionsstandard ⁵	Anforderung unabhängig von dem Abgasstandard
ab 19 kW und < 37 kW	Stufe IIIA ¹	mindestens Euro IV ²	Partikelfilter (werksseitig oder nachgerüstet)
ab 37 kW und < 56 kW	Stufe IIIB ¹		
ab 56 kW bis 560 kW	Stufe IIIB oder IV		

Drehzahlkonstante Maschinen (oder mit mehreren definierten Drehzahl-niveaus) müssen immer über ein geschlossenes Partikelfiltersystem verfügen. Dies kann auch bei Maschinen mit werksseitig höchster Emissionsstufe (bis Stufe IV) nicht grundsätzlich vorausgesetzt werden.

2.2.2 Ausnahmen bei den Umweltstandards für Baumaschinen mit Dieselmotoren

Nicht alle Baumaschinen müssen die Anforderungen einhalten. Es gelten folgende Ausnahmeregelungen:

- Baumaschinen mit Dieselmotoren und Motorleistung unter 19 kW oder über 560 kW sind ausgenommen, weil bisher für diese sehr kleinen oder sehr großen Motoren keine entsprechenden Abgasgrenzwerte existieren.
- Die Maschinenklassen der Rammen, Grader, Straßenfertiger sowie Gussasphaltkocher und Mischanlagen für Schwarzdecken und sonstige nicht in Tabelle 2 aufgeführte Maschinenkategorien werden aufgrund der geringen Beiträge zur Gesamtemission von der Einhaltung der Umweltstandards befreit.

2.2.3 Anforderungen an Partikelfilter für die Nachrüstung

Für die Nachrüstung dürfen nur Partikelfilter mit einem hohen Wirkungsgrad von mehr als

¹ der NRMM Richtlinie 97/68/EG

² Stufe B1 (Euro IV) gemäß der Richtlinie 99/96/EG

90 % verwendet werden.

Daher muss das verwendete Partikelminderungssystem nach einem der folgenden oder nach gleichwertigen Verfahren geprüft sein:

- Stufe PMK 2 oder besser gemäß Anlage XXVII zur Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO)
- REC -Richtlinie No. 132 Klasse 1 oder 2, Reduktionsstufe 01
- Qualitätssiegel des FAD (Förderkreis Abgasnachbehandlungstechnologien Dieselmotoren)
- Gütesiegel des VERT-Vereins
- Konformitätsbescheinigung gemäß der Luftreinhalteverordnung der Schweiz

Die Zertifizierung und damit die Einhaltung der jeweils geforderten Kriterien muss mittels Siegel oder einer Bescheinigung nachgewiesen werden (zu Definition und Details siehe Anhang 9.4).

2.3. Fristen für die Einhaltung der Umweltstandards

Die Umweltstandards werden in zwei Stufen eingeführt. In Tabelle 2 ist angegeben, ab wann diese Standards Bestandteil der Ausschreibung von Bauaufträgen der öffentlichen Hand in Berlin sein müssen. Mit dem Bezug auf den Ausschreibungszeitpunkt ist sichergestellt, dass die Kosten für den Einsatz emissionsarmer Baumaschinen bereits bei der Kalkulation des Angebots berücksichtigt werden können.

Tab. 2: Fristen zur Anwendung der Emissionsstandards bezogen auf den Zeitpunkt der Ausschreibung

Umweltstandards einzuhalten ab	Maschinenkategorie
Stufe I: 1.01.2016	<ul style="list-style-type: none"> ■ Radlader, Baggerlader, Raupenlader, Kompaktlader, Teleskoplader, sonstige Lader und darauf beruhende Maschinen ■ Kompressoren und Generatoren ■ Mörtelförderer und Verputzgeräte, Betonmischer und Betonpumpen ■ Pumpen zum Wassermanagement ■ Unabhängig von der Maschinenkategorie: selbstfahrende Arbeitsmaschinen mit Typzulassung des Motors nach Richtlinie 88/77/EWG (Abgasnorm für Lkw)
Stufe II: 1.07.2016	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mobilbagger, Standbagger, Hydraulikbagger, Seilbagger, Schreitbagger, Minibagger, Kompaktbagger, Teleskopbagger, sonstige Bagger und darauf beruhende Maschinen ■ Dumper/Muldenkipper, Planiertrauben ■ Verdichtungsmaschinen

Die in Tabelle 2 genannten Fristen verstehen sich nicht generell zum Zeitpunkt des Einsatzes der Maschine auf der Baustelle, sondern es ist im jeweiligen Einzelfall zu prüfen, ob emissionsarme Baumaschinen gemäß der Verwaltungsrichtlinie in den Ausschreibungsunterlagen gefordert waren. Ausschlaggebend ist damit der Zeitpunkt der Veröffentlichung der Ausschreibung.

Die in Tab. 2 angegebenen Maschinen verstehen sich als Kategorie und sind somit auch gültig für Baumaschinen, die auf deren Grundkonstruktion beruhen.

2.4 Anforderungen an Maschinen mit Fremdzündungsmotor (2-Takt- oder 4-Takt-Ottomotor)

Auch für kleine motorbetriebene Geräte mit Fremdzündungsmotor bis 19 kW Motorleistung wie Motorsägen müssen bei Projekten für öffentliche Auftraggeber in Berlin Umweltstandards einge-

halten werden. Damit soll vor allem der hohe Ausstoß von gesundheitsschädlichen Kohlenwasserstoffen aus Zweitakt-Motoren reduziert werden.

Mobile Maschinen und Geräte, die in den Geltungsbereich der Richtlinie 97/68/EG fallen, müssen folgende Abgasgrenzwerte der Richtlinie 2002/88/EG einhalten:

- handgehaltene Geräte: Stufe II der Klasse SH
- nicht handgehaltene Geräte: Stufe I oder Stufe II der Klasse SN.

2-Takt-Motoren, die von der Richtlinie 97/68/EG nicht erfasst werden, können nicht eingesetzt werden. Eine Nachrüstung mit Abgasminderungssystemen ist für diese Maschinen nicht möglich.

3. Nachweise zur Einhaltung der Umweltstandards

3.1 Nachweise

Der Auftragnehmer ist verpflichtet, geeignete Nachweise zur Einhaltung der Umweltstandards der von ihm und seinen Unterauftragnehmern eingesetzten Baumaschinen vorzulegen.

Eine Prüfung der Einhaltung der Kriterien für Baumaschinen durch Vorlage von Nachweisen für jede Baumaschine, die für die Erbringung der Bauleistung eingesetzt werden soll, ist im Vergabeverfahren selbst nicht vorgesehen. Denn oft kann der Bieter erst kurz vor Baubeginn endgültig entscheiden, welche Baumaschine konkret eingesetzt werden kann. Insofern ist Abschnitt II Nummer 6.2 der VwVBU (Prüfung der Einhaltung der Umweltschutzanforderungen) nicht anzuwenden. Stattdessen ist der Auftragnehmer verpflichtet, die Einhaltung der Anforderungen mit Beginn der Auftragsdurchführung oder bei der erstmaligen Verbringung der Maschine auf die Baustelle nachzuweisen. Für Maschinen, die nicht mit einer Berliner Plakette für emissionsarme Baumaschinen oder dem Umweltzeichen Blauer Engel für Baumaschinen (RAL-UZ 53) gekennzeichnet sind, sind auf der Baustelle für diesen Zweck folgende Dokumente mitzuführen und als Kopie bei der Bauleitung abzugeben:

- (1) zu jeder Maschine ein ausgefülltes Technisches Datenblatt (siehe Anhang 9.2),
- (2) für jede Maschine einen Nachweis der Einhaltung Umweltstandards, z.B. eine Bescheinigung des Baumaschinenherstellers, Lieferschein, Gutachten eines technischen Dienstes oder die Zulassungsbescheinigung Teil I,
- (3) bei nachgerüsteten Maschinen die Bescheinigung über den Einbau eines Partikelfiltersystems und einen Nachweis, dass es sich um einen zertifizierten Filter handelt.

Die Dokumente zu den Baumaschinen sind von der Bauleitung während der Auftragsausführung vorzuhalten und auf Verlangen bei Kontrollen vorzuzeigen.

3.2 Kennzeichnung emissionsarmer Baumaschinen mit Plaketten

Seit Mitte 2016 können Baumaschinen mit farbigen Plaketten wie in Tabelle 3 dargestellt, gekennzeichnet werden. Die Einführung der Plaketten wurde am 8.04.2016 im Amtsblatt Berlin (ABl Nr. 14 (2016) S. 728) bekannt gegeben. Damit wird die Kontrolle der Maschinen erleichtert. Auch die Nachweispflichten für die Auftragnehmer vereinfachen sich damit, denn für Baumaschinen mit Plakette entfällt die Pflicht zur Vorlage des technischen Datenblatts und der weiteren Nachweise. Die Kennzeichnung mit der Plakette ist in der Regel freiwillig. Seit der Vergaberechtsre-

form vom 18.04.2016 können Umweltzeichen wie die Berliner Baumaschinenplakette von Vergabestellen jedoch dann als Nachweis gefordert werden, wenn das Auftragsvolumen die EU-rechtlichen Schwellenwerte für europaweite Ausschreibungen überschreitet.

Die Plaketten werden anerkannten Ausgabestellen von der Senatsverwaltung für Umwelt zur Verfügung gestellt. Jede Plakette ist nummeriert, sodass anhand der Nummer die Ausgabestelle identifiziert werden kann. Bei Zweifeln an einer korrekten Kennzeichnung kann dies gemeldet werden an: baumaschine@senstadtum.berlin.de

Weitere Informationen zur Plakette und zu den Ausgabemodalitäten sind im Internet zu finden unter www.berlin.de/baumaschinen-partikelfilter.

Tab. 3. Plakette für mobilen Maschinen und Geräten zur Kennzeichnung der Emissionsstandards

Plakette	Kriterien
 <p>grau</p>	<p>Maschinen und Geräte ohne zertifizierten Partikelfilter, deren Motoren folgende Stufen gemäß der Richtlinie 97/68/EG einhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Motoren von 19 bis unter 37 kW: Stufe IIIA ■ Motoren ab 37 kW: Stufe IIIB <p>Die Differenzierung nach „A“ oder „B“ und die Motorleistung wird in die Plakette eingetragen.</p>
 <p>weißgrün</p>	<p>Maschinen und Geräte, die nicht mit einem zertifizierten Partikelminderungssystem ausgestattet sind und deren Motoren die Emissionsstufe IV gemäß der Richtlinie 97/68/EG einhalten.</p>
 <p>dunkelgrün</p>	<p>Maschinen und Geräte, die unabhängig vom Abgasstandard und Motorleistung dauerhaft mit einem Partikelfilter aus- oder nachgerüstet sind.</p>
 <p>blau</p>	<p>Maschinen und Geräte, deren Motoren die zukünftige Emissionsstufe V einhalten.</p>

4. Durchführung und Dokumentation der Kontrolle von Baumaschinen

Damit die geforderten Umweltstandards für Baumaschinen in der Praxis eingehalten werden, ist eine Kontrolle unerlässlich. Dies dient auch der Vermeidung von Wettbewerbsnachteilen von Bauunternehmen, die sich an die Anforderungen halten und ist damit in deren Interesse.

Da die Umweltstandards vertraglich vereinbart sind, ist es bereits Aufgabe der Bauleitung, die vertragsgemäße Erbringung der Bauleistung auch hinsichtlich dieses Aspekts zu überwachen.

Hierzu hat die Bauleitung insbesondere die in Kapitel 3 beschriebenen Nachweise entgegenzunehmen und auf Vollständigkeit und Stichhaltigkeit zu prüfen. Darüber hinaus sollen Kontrollen an den Baumaschinen durchgeführt werden. Gemäß der Besonderen Vertragsbedingungen hat daher der Auftraggeber oder ein von ihm beauftragter Dritter das Recht, die Vorlage von vollständigen und prüffähigen Unterlagen zu verlangen. Dies umfasst auch das Recht, Einblick in die zwischen den ausführenden Unternehmen geschlossenen Verträge zu nehmen.

4.1 Planung von Kontrollen auf Baustellen

Ablauf einer Kontrolle

- Übersicht auf der Baustelle verschaffen
- Ansprechperson finden (Polier, Bauleitung, Umwelt-, Sicherheitsbeauftragter)
- Kontrolle durchführen
- Rückmeldung, falls nötig Sofortmaßnahmen

Welche Ausrüstung ist notwendig:

- Schutzkleidung
- Klemmbrett und Dokumentationsunterlagen
- Fotoapparat oder Handy mit Kamera
- Weißes Tuch (Abgasschnelltest)
- Taschenlampe
- Spiegel um verdeckte Motortypenschilder zu erkennen



Abb. 2 : Ausrüstung für die Kontrolle

4.2 Beachtung von Sicherheitsstandards während der Kontrolle

Die Person, die mit der Durchführung der Kontrolle beauftragt ist, ist verantwortlich, entsprechende Sicherheitskleidung zu tragen. Vor der eigentlichen Kontrolle der Baumaschinen auf der Baustelle hat sich die mit der Kontrolle beauftragte Person mit dem Sicherheitsbeauftragten zu verständigen und lässt sich entsprechend über das Gefährdungspotential aufklären und in die Verhaltensregeln einweisen. Der Kontrollgang über die Baustelle erfolgt zusammen mit der für die Baumaschinen zuständigen Person und/oder dem Umwelt- und Sicherheitsbeauftragten der Baustelle.

Wenn Sie auf der Baustelle unterwegs sind, sollten Sie folgende Sicherheitsaspekte immer beachten:

- Immer auf den Weg achten!
- Festes Schuhwerk/Helm - Vorsicht bei Nässe!
- Nicht auf Baugeräte, Leitern oder Gerüste steigen!
- Nicht an Geländer oder ähnliches anlehnen!
- Nicht im Schwenkbereich der Baugeräte aufhalten!
- Auf fahrende Baumaschinen achten!

Weitere Informationen zu Schutzvorkehrungen und zum Arbeitsschutzgesetz finden Sie unter:

<http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/arbschg/gesamt.pdf>
oder <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/baustellv/gesamt.pdf>

4.3 Systematisches Vorgehen zur Erkennung, ob eine Baumaschine den Mindeststandard zum Einsatz erfüllt

Zur Überprüfung der Mindeststandards empfiehlt sich ein systematisches Vorgehen gemäß Abbildung 4. Dabei ist es wichtig zu erkennen, ob eine Maschine bereits werksseitig den entsprechend vorgeschriebenen Emissionsstandard erfüllt. Ist dies der Fall, ist keine weitere Kontrolle erforderlich. Es sei denn, auffälliger blauer, weißer oder schwarzer Rauch ist offensichtlich zu er-

kennen. Dies ist ein Hinweis auf ein Motorenproblem, mangelnde Wartung oder offensichtliche Manipulation.

Aber auch ältere Baumaschinen können weiter auf Baustellen der öffentlichen Hand in Berlin eingesetzt werden, wenn diese mit einem entsprechend zugelassenen Partikelfiltersystem nachgerüstet worden sind. Hierbei ist darauf zu achten, dass nur zertifizierte Filtersysteme gemäß Definition 2.2.3 eingesetzt werden. Bei Maschinen mit einem nachgerüsteten Filter ist im Endrohr kein Ruß zu erkennen. Rußausstoß während des Betriebs deutet auf Fehler oder Defekte hin. Die meisten Baumaschinen, bis zur Emissionsstufe IIIB und auch eine Vielzahl der Maschinen Stufe IV, sind nicht werkseitig mit geschlossenen Partikelfiltersystemen ausgestattet. Diese Maschinen sind den nachgerüsteten Maschinen beim Partikelaustritt weit unterlegen. Mit Partikelfiltern nachgerüstete Maschinen sind also keineswegs ein Nachteil für die Immissionsbelastung auf der Baustelle und angrenzender Gebiete.



Abb. 3 : Sauberes Abgas – rohr mit Partikelfilter

Wie die Emissionsstufe eines Motors bestimmt werden kann, wird in Kap. 5 beschrieben, weitere Informationen zur Partikelfilternachschrüstung und Prüfung finden sich in Kap. 7.

Das nachfolgende Ablaufdiagramm hilft einfach zu erkennen, ob die Maschine die Mindeststandards erfüllt.

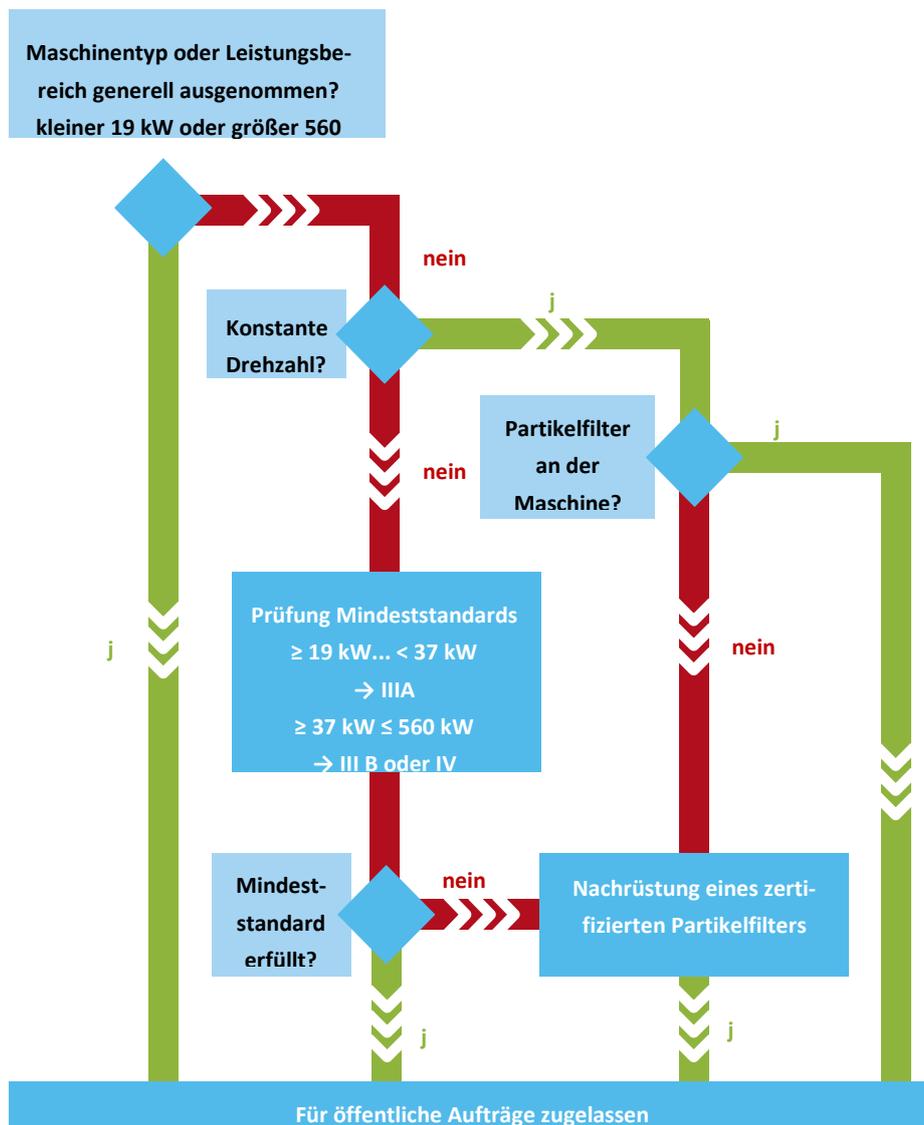


Abb. 4: Beurteilung der Einsatzfähigkeit von Baumaschinen

Ergibt sich anhand der Prüfung gemäß Abbildung 4, dass eine Nachrüstung der Maschine mit einem Partikelfilter nötig ist, erfolgt die Prüfung anhand der Daten des Partikelfiltersystems und nicht der Maschinendaten.

4.4 Umgang mit festgestellten Mängeln

Bei einer Kontrolle können folgende Arten von Mängeln auftreten:

- Fehlende oder unvollständige Nachweise.
- Emissionsstandard der Baumaschinen entspricht nicht den Anforderungen.
- Partikelfilter ist nicht zertifiziert oder Zertifikat kann nicht nachgewiesen werden.
- Auffällige Mängel an Motor oder Filter, die zu deutlich erhöhten Ruß-Emissionen führen.

Festgestellte Mängel sind sowohl für den öffentlichen Auftraggeber als auch für den Auftragnehmer zu dokumentieren. Dafür kann das Formular in Anhang 9.3 verwendet werden. Mit dem Formular ist der Auftraggeber über Mängel zu informieren, damit dieser gegenüber dem Auftragnehmer die erforderlichen Schritte einleiten kann.

4.5. Aufforderung zur Mängelbeseitigung

Nach Feststellung der Mängel ist der Auftragnehmer aufzufordern, diese zu beseitigen:

- Fehlende Nachweise sind nachzufordern.
- Erfüllt eine eingesetzte Baumaschine nicht den geforderten Emissionsstandard, so ist der Auftragnehmer aufzufordern, diese Maschinen nachzurüsten oder durch eine geeignete Maschine zu ersetzen.
- Defekte Maschinen, die zu erhöhten Emissionen führen, sind zu reparieren, da grundsätzlich gefordert werden kann, dass ein Auftragnehmer seine Maschinen nur in einem ordnungsgemäßen Zustand einsetzt.

Die Frist für eine Mängelbeseitigung hängt vom Umfang der festgestellten Mängel ab, sollte aber in der Regel 5 Werkzeuge nicht überschreiten.

4.5.1 Vertragsstrafen

In den besonderen Vertragsbedingungen „Umweltanforderungen“ sind Vertragsstrafen gemäß § 6 Abs. 1 des Berliner Ausschreibungs- und Vergabegesetzes vereinbart:

„Verstößt der Auftragnehmer oder einer seiner Nachunternehmer schuldhaft gegen die o.a. Verpflichtungen, ist zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer für jeden schuldhaften Verstoß regelmäßig eine Vertragsstrafe in Höhe von 1 %, bei mehreren Verstößen zusammen bis zur Höhe von 5 % der Auftragssumme vereinbart. Der Auftragnehmer ist zur Zahlung einer Vertragsstrafe auch für den Fall verpflichtet, dass der Verstoß durch einen von ihm eingesetzten Nachunternehmer oder einen von diesem eingesetzten Nachunternehmer begangen wird. Zudem ist der vertraglich vereinbarte Zustand herzustellen.“

Die Vertragsstrafe kann vom Auftraggeber aufgrund der Information über die Ergebnisse der Kontrolle und der festgestellten Mängel geltend gemacht werden. Bei der Kontrolle soll der Auftragnehmer auf die mögliche Vertragsstrafe hingewiesen werden.

4.6 Dokumentation

Die Überprüfung der Maschinen kann mit dem Formblatt „Kontrolle der Einhaltung der Umweltstandards für Baumaschinen mit Dieselmotor auf öffentlichen Baustellen“ (Anhang 9.3) dokumen-

tiert werden. Es empfiehlt sich vor allem bei festgestellten Mängeln, diese auch per Foto festzuhalten. Die Dokumentation ist mit dem Maschinenbetreiber am Ende der Begehung zu besprechen und ggf. Maßnahmen zur Abstellung der Mängel festzulegen.

5. Erkennen der Emissionsstufen von Baumaschinen und Fahrzeugen

5.1 Baumaschinen mit Dieselmotoren gemäß Richtlinie 97/68/EG

Die Emissionsklasse der eingesetzten Maschine hängt von deren Motor ab. Für Baumaschinen werden Motoren gemäß der europäischen **Richtlinie 97/68/EG** zertifiziert. Baumaschinen, die seit 1999 in den Verkehr gebracht wurden, unterliegen dieser Richtlinie. Um die Emissionsklasse zu ermitteln, hilft ein Blick auf das Typenschild des Motors, in die Zulassungspapiere oder auf den Lieferschein des Herstellers. Meist finden sich die Informationen auch in der Betriebsanleitung.

Seit 1999 verfügen Motoren in der EU über eine EG-Typgenehmigungsnummer (Europe Approval No.) mit Angabe der Emissionsklasse. Ältere Maschinen erfüllen die Anforderungen an emissionsarmen Baumaschinen nicht.

Ab der vierten Stelle wird die Art der Zulassung definiert (siehe Abb. 5). Die Zahlen 97/68 stehen für die Richtlinie, nach der der Motor zugelassen wurde und zeigen, dass es sich um eine non-road-Zulassung (NRMM) handelt. Der Buchstabe danach ist entscheidend und verschlüsselt eine Kombination der Leistungsklasse des Motors und seiner Emissionsstufe. Zur Erkennung vergleichen Sie die Buchstaben mit folgender Tabelle 4:

Tab. 4. Emissionsstufen von Baumaschinen und Bedeutung des Codes vom Motortypenschild

Leistungs- klasse	≥ 19kW ... < 37 kW	≥ 37kW ... < 56 kW	≥ 56kW ... < 75 kW	≥ 75kW ... < 130 kW	≥ 130kW ... < 560 kW
Stufe IIIA	ab 2007	ab 2008	ab 2008	ab 2007	ab 2006
Kategorie	K	J	J	I	H
Stufe IIIB	---	ab 2013	ab 2012	ab 2012	ab 2011
Kategorie	---	P	N	M	L
Stufe IV	---	---	ab Oktober 2014	ab Oktober 2014	ab 2014
Kategorie	---	---	R	R	Q

Um die Leistungsklasse und somit die Emissionsstufe der Baumaschine zu ermitteln, vergleicht man den ersten Buchstaben in der EG-Typgenehmigungsnummer mit den Buchstaben in der obigen Tabelle.

Nur Maschinen (ohne konstante Drehzahl) mit den grün eingekreisten Buchstaben können unverändert eingesetzt werden. Andere müssen mit einem Partikelfilter nachgerüstet werden.

Im Nachfolgenden finden Sie ein Beispiel eines 2004 in den Verkehr gebrachten Motors einer Baumaschine mit EG-Typgenehmigungsnummer.

Ist Ihnen der Motor zugänglich, finden Sie dort auch die Typgenehmigungsnummer (European Type Approval No.). Aus dieser Nummer können Sie, wie oben beschrieben die Emissionsklasse ablesen. Bei den meisten Maschinen finden Sie die Information auch in der Betriebsanleitung. Die Maschine aus dem Beispiel darf eingesetzt werden, da sie mit 30 kW Leistung, Stufe IIIA und keiner konstanten Drehzahl als emissionsarm eingestuft wird (siehe Tabelle 4).

Abb. 5 : Erkennung des Emissionsstandards an Motoren



Bevor Sie nach der Emissionsklasse recherchieren, erkundigen Sie sich, ob die Maschine über ein nachgerüstetes Partikelfiltersystem verfügt. Die Prüfung ist oft schneller als die Feststellung der Emissionsklasse.

5.2 Baustellen-Lkw und selbstfahrende Arbeitsmaschinen auf Basis einer Lkw-Zulassung

Einige auf Baustellen eingesetzte Maschinen beruhen auf einer Lkw-Konstruktion. Der Motor dieser Maschinen wurde daher nicht nach der Richtlinie 97/68/EG geprüft, sondern nach den Zulassungsvorschriften für Lkw-Motoren. Für diese Maschinen wird meist eine Zulassungsbescheinigung durch die Straßenverkehrszulassungsbehörde ausgestellt, sofern sie auch am Straßenverkehr teilnehmen.

Um die Emissionsklasse festzustellen, vergleicht man die letzten Ziffern der Zahl im Feld Schlüsselnummer zu 1 im Fahrzeugschein (bis 1. Oktober 2005) beziehungsweise die letzten Ziffern im Feld 14.1 in der Zulassungsbescheinigung (nach dem 01. Oktober 2005) mit der nachfolgenden

Tabelle. Diese Nummer wird als Emissionsschlüsselnummer oder auch Schadstoffschlüssel bezeichnet. Manchmal ist die Emissionsklasse auch als Klartext angegeben.

Für den Einsatz auf Baustellen der öffentlichen Hand müssen diese Fahrzeuge mindestens die Anforderungen der Abgasnorm Euro IV erfüllen. In Tabelle 5 sind die Schlüsselnummern für die Abgasnormen Euro IV bis VI zusammengestellt. Fahrzeuge mit niedrigeren Emissionsklassen, EURO I, EURO II, EURO III (unten nicht aufgeführte Schlüsselnummern) können nur verwendet werden, wenn sie mit einem Partikelfilter nachgerüstet werden.

Tab. 5: Emissionsklassen für Lkw-basierte selbstfahrende Arbeitsmaschinen

Abgasnorm	Emissionsschlüsselnummer	Marktzulassung
EURO IV	35, 45, 55, 80, 81	ab 2005
EURO V	83, 84, 35AO bis 35MO	ab 2009
EEV	90, 91	ab 2000
EURO VI	A0, B0, C0, 36NO bis 36YO	ab 2014

Nicht immer ist in der Zulassungsbescheinigung eine Emissionsschlüsselnummer angegeben oder es ist nur „0000“ eingetragen. In diesen Fällen ergeben sich zur Ermittlung der Abgasnorm des Motors folgende alternative Möglichkeiten:

- Herstellerbescheinigung, aus der die Motorengenehmigung bzw. die Genehmigung des Partikelminderungssystems ersichtlich ist. Die Fahrgestellnummer liefert in der Regel die nötigen Informationen beim Hersteller.
- Einsicht in die Betriebsanleitung.
- Ist bereits ein Partikelminderungssystem vorhanden, muss dieses der Partikelminderungskategorie PMK 2 der Anlage XXVII zur StVZO entsprechen, und in dem Fahrzeugschein eingetragen sei

Bei Kraftfahrzeugen oder für den Straßenverkehr zugelassenen selbstfahrenden Arbeitsmaschinen kann der Nachweis der Einhaltung durch die Kennzeichnung gemäß § 3 der 35. BImSchV mit einer **grünen Plakette** oder durch die **Bestätigung der Einhaltung der Kriterien der Schadstoffgruppe 4** (35. BImSchV) seitens einer technischen Prüfstelle für den Kraftfahrzeugverkehr erfolgen. Letzteres kann insbesondere bei selbstfahrenden Arbeitsmaschinen notwendig werden, die keine grüne Plakette haben. Denn in Umweltzonen sind diese Maschinen von der Plakettenpflicht befreit.

Hinweis:

Neben Umweltstandards für Baumaschinen gelten auch Anforderungen an Fahrzeuge, z.B. an Lkw zur Materiallieferung. Unabhängig von der Lage der Baustelle innerhalb oder außerhalb der Umweltzone müssen alle Fahrzeuge die Kriterien der grünen Plakette erfüllen. (Beschaffungsbeschränkungen Nr. 7 in Abschnitt I 4 der VwVBU).



**Abb. 6: Erkennung der Emissionsklasse im Fahrzeugschein
Vor Oktober 2005**

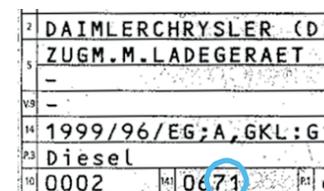


Abb. 7: Nach Oktober 2005



**Abb. 8:
Grüne Umweltplakette**

6. Grundlagen Partikelfilter-Technologien

6.1 Definition von Partikelfiltersystemen im Sinne der Verwaltungsvorschrift

Partikelfiltersysteme im Sinne der Berliner Regelung sind Systeme zur Abscheidung von partikelförmigen Bestandteilen aus dem Abgasstrom, die dauerhafte Rückhaltegrade von mindestens 90 % der Partikelmasse gewährleisten. Motorspezifische Änderungen an elektronischen Bauteilen und Komponenten sowie Abgasrückführungen in den Motor zählen nicht zu den Partikelminderungs-systemen.

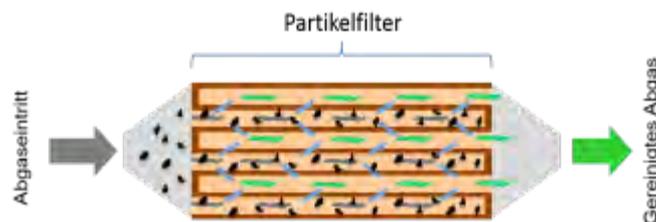
Die in den Partikelfiltern eingesetzten Substrate müssen daher wechselseitig geschlossen sein und dürfen nicht offen sein, wie es beispielsweise bei Katalysatoren der Fall ist. Auch sogenannte offene Systeme oder Teilstromsysteme sind keine Partikelfilter im Sinne der Verwaltungsvorschrift und sind keine gültigen Maßnahmen zum Einsatz der Baumaschinen.

Das Abgas bei geschlossenen und somit verwaltungskonformen Filtern wird in Kanäle geleitet, die an den Enden verschlossen sind. Es wird so gezwungen, durch die porösen Wände des Filtermaterials zu strömen. Hierbei scheiden sich die Rußpartikel an der Oberfläche und in dem porösen Substrat der Kanalwände des Filters ab.

Als Substrate für geschlossene Systeme werden fast ausschließlich keramische und sintermetallische Werkstoffe verwendet. Je nach Regenerationsverfahren und Einsatzzweck ergeben sich für diese Werkstoffe unterschiedliche Vor- und Nachteile.

Links – Abb. 9:
Schema der Wanddurchströmung eines Filters

Rechts – Abb. 10:
Substrate von Partikelfiltern



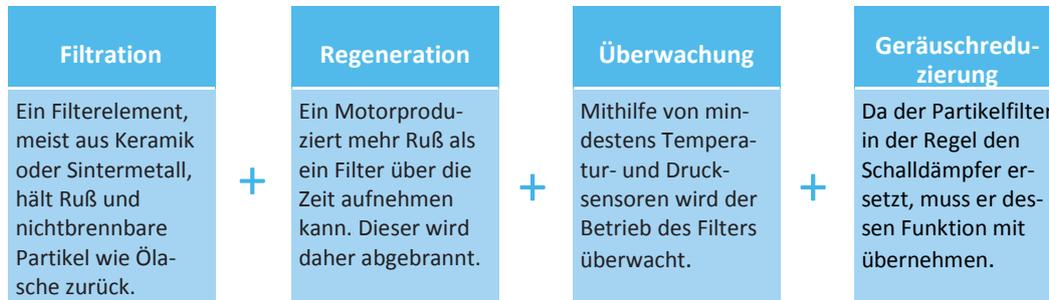
Partikelfilter sind in der Regel fest auf der Baumaschine installiert und wandeln den im Filter gesammelten Ruß kontinuierlich oder diskontinuierlich in CO₂ um. So bleibt das System auch über viele Betriebsstunden einsatzfähig, ohne den Abgasgegendruck deutlich zu erhöhen. Sogenannte Aufsteck- oder Wechselfilter-Systeme sind eine Möglichkeit um auch Maschinen, die beispielsweise nur temporär eingesetzt werden, zu betreiben. Es gibt auch von diesen Filtertypen Lösungen auf dem Markt, die die Anforderungen an Partikelfiltersysteme unter 2.4 erfüllen. Sind diese Systeme entsprechend zertifiziert, fallen die Maschinen in die Kategorie von emissionsarmen Baumaschinen und können betrieben werden.



Abb. 11. : Wechselfilter

6.2 Funktionen eines Partikelfiltersystems

Partikelfiltersysteme erfüllen in der Regel vier Hauptfunktionen: Filtration, Regeneration, elektronische Überwachung der Funktionen und die Einhaltung der akustischen Eigenschaften, da die Filter den Schalldämpfer ersetzen.



Beispiel einer Partikelfilterapplikation mit den einzelnen Funktionen:

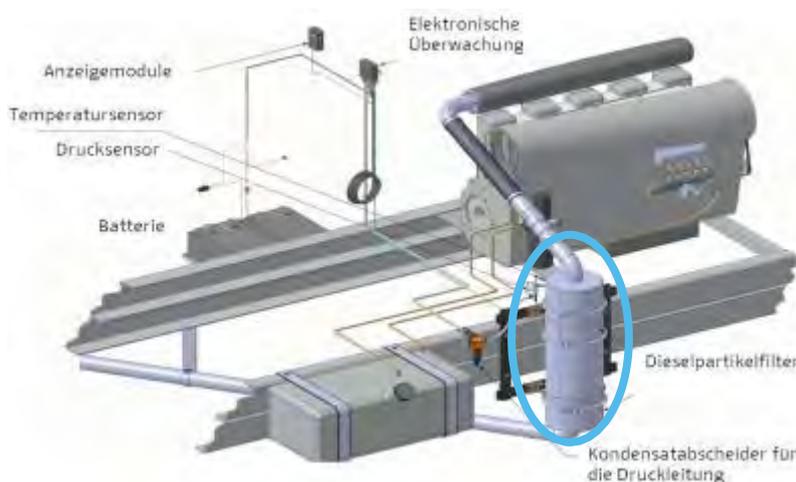


Abb. 12: Partikelfiltersystem im Einbau

Zugelassen im Rahmen der Berliner Umweltstandards für Baumaschinen sind nur „geschlossene Systeme“, da nur diese die erforderlichen Partikelminderungsraten > 90 % erfüllen. „Offene Systeme“ erfüllen die Vorgaben nicht!

6.3 Anforderungen an die Partikelfiltersysteme

Um nur wirksame Partikelfilter, die zuverlässig und erprobt sind, auf Berliner Baustellen einzusetzen, müssen die Filter eine unabhängige Zertifizierung gemäß 2.2.3 aufweisen. Dies stellt sicher, dass die geforderten Rußpartikelabscheidegrade auch wirklich erreicht werden. Daneben wird untersucht, ob die Schadstoffemissionen wie CO, HC und NO_x nicht zunehmen. Auch das gesundheitsschädliche Gas NO₂ und der Kraftstoffmehrverbrauch wird beschränkt. VERT testet zusätzlich die Filter noch auf Sekundäremissionen wie sie bei beschichteten Filtern auftreten können (zu Details der Zertifizierungen siehe Anhang 9.4). Die Filter werden für einen sicheren Betrieb auf ihren Druckverlust getestet (Motoren sind begrenzt in ihrem zulässigen Abgasgedruck) und einem Dauerlauf, auf dem Prüfstand oder im Feld mit typischer Anwendung, unterzogen, um die Dauerhaltbarkeit zu gewährleisten.

7. Beurteilung eines nachgerüsteten Partikelfilters

Links – Abb. 13:
Partikelfilter mit Isolierung unter der Motorhaube



Rechts – Abb. 14:
Partikelfilter außen installiert



Für Nachrüstlösungen sind nur zertifizierte Partikelfilter zugelassen. Sind die Maschinen nachgerüstet, aber nicht mit einem oben genannten Verfahren zertifiziert, sind diese zu behandeln als wäre keine Nachrüstung erfolgt. Dies stellt die Wirksamkeit der Maßnahme sicher.

7.1 Prüfen, ob der Partikelfilter einem der zertifizierten Vorgaben entspricht

Was soll überprüft werden:

- Ist ein Partikelfiltersystem vorhanden?
- Funktioniert das Partikelfiltersystem?
- Liegt eine Konformitätserklärung mit einem der Zertifizierungsverfahren vor?
- Verfügt der Partikelfilter über ein entsprechendes Typenschild?
- Ist eine Nachbearbeitung oder Nachkontrolle nötig?

Zertifizierte Partikelfiltersysteme, wie unter 2.2.3 und Anhang 9.4 beschrieben, verfügen über ein von außen erkennbares und lesbares Typenschild oder Gütesiegel.

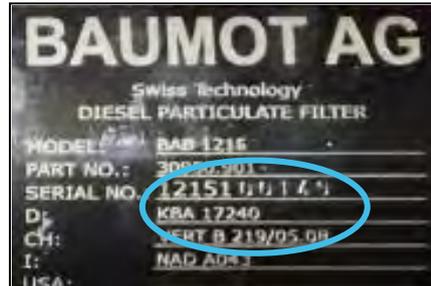
Die Konformitätserklärung für den Partikelfilter muss so abgelegt sein, dass sie während einer Kontrolle auf der Baustelle verfügbar ist, idealerweise auf der Baumaschine selbst.

Ein Partikelfilter, der gemäß Anlage XXVII zur Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) zugelassen ist, verfügt über eine KBA Nr. (siehe Beispiel in Abb. 17 : KBA 172240)

Die VERT Zulassung ist unten in Abbildung 17 der Nr. VERT B219/05.08. als Beispiel zu erkennen. Überprüft werden kann dies, indem man auf der VERT-Website unter <http://vert-certification.eu> die Nummer mit der Filterliste vergleicht. In den meisten Fällen reicht auch die Eingabe VERT plus die Zulassungsnummer in einer Internetsuchmaschine aus, um zu den gewünschten Informationen zu gelangen. Manche Filtersysteme weisen das VERT Gütesiegel mit einer laufenden Nummer aus.

Ist die Maschine auch für den Einsatz nach den Vorschriften der TRGS 554 vorgesehen, muss die Maschine eine jährliche Abgasprüfung durchlaufen. Lassen Sie sich in diesem Fall die letzte Untersuchung zeigen.

Ist das System mit dem FAD-Qualitätssiegel gekennzeichnet, muss dieses auf dem Filter erkennbar sein.



Links Abb. 15:
VERT-Logo

Mitte Abb. 16:
FAD-Logo

Rechts: Abb. 17 :
Beispiel Filtertypen-
schild

Hinweis: Einige Partikelfilter sind mit einer flexiblen Isolierung versehen um die Wärme im Partikelfilter nicht zu verlieren und/oder Schutz vor Berührung und temperaturempfindlichen Bauteilen zu gewährleisten. In der Regel kann ein Fenster in der Isolierung geöffnet werden, welches das Typenschild des Partikelfilters sichtbar macht.

Partikelfilter vorhanden:



Links Abb. 18:
Beispiel Filter von
unten erkennbar

Rechts: Abb. 19:
Beispiel im Motor-
raum erkennbar

Partikelfilter nicht vorhanden:



Links Abb. 20:
Beispiel Filter nicht
vorhanden

Rechts: Abb. 21:
Beispiel Filter nicht
vorhanden

7.2 Prüfung der Wirksamkeit des Partikelfilters

Zertifizierte Partikelfilter sind hochwirksame Filter, die mehr als 90% der Partikelmasse und mehr als 97% aller Partikel abscheiden. Im normalen Betrieb gelangen sogar oft nur weniger als 1% der Partikel durch den Filter. Um zu prüfen, ob der in eine Maschine eingebaute Filter tatsächlich diesen hohen Wirkungsgrad erreicht, sind Messungen im Abgasrohr notwendig. Um die

sehr niedrigen Partikelkonzentrationen quantifizieren zu können, wird dabei möglichst die Partikelanzahl bestimmt. Die aus der Abgasuntersuchung von Dieselfahrzeugen bekannte Trübungsmessung (Opazität) nach einem intakten Filter ist dafür nicht mehr empfindlich genug und kann nur den Unterschied zwischen intaktem Filter (Messwert im Bereich der Nachweisgrenze) und defektem Filter (ablesbarer Messwert) anzeigen. Die möglichen Messverfahren sind in Anhang 9.5 kurz dargestellt.

Derartige Messungen sind nicht als Bestandteil von Routinekontrollen auf Baustellen vorgesehen, da hierfür spezielle Geräte notwendig sind. Sie können aber im Verdachtsfall eines Filterdefekts nach einer ersten Sichtprüfung angewiesen und von einem entsprechend ausgestatteten Technischen Dienst durchgeführt werden.

Grobe Schädigungen können jedoch schon durch einfache Maßnahmen ermittelt werden und bedürfen umgehender Beseitigung.

Einfache Tests genügen um, sich einen ersten Eindruck über die Wirksamkeit zu verschaffen:

Hinweise auf einen defekten Filter

- Rußiger Auspuff
- Rußwolke beim Starten / freien Beschleunigen
- Spuren von Ruß um das Partikelfiltersystem

Finden Sie in der Abgasanlage Ruß, ist entweder das Filterelement defekt (Durchbrand, Beschädigung, etc.) oder ein Partikelfilter mit einem nicht zugelassenen Nebenstromfilter wurde verwendet. Beides ist nicht zugelassen und muss vom Betreiber entsprechend korrigiert werden.

Schauen Sie auch auf den Filter selbst (falls zugänglich). Schwarze leichte Streifen oder schwarze Flächen an der Abdeckung weisen auf Undichtigkeiten hin und müssen von dem Maschinenbetreiber abgestellt werden.

Links Abb. 22:
sauberes Endrohr

Rechts: Abb. 23:
Endrohr ohne oder
mit defektem Filter



Der Taschentuchtest:

Bei geschlossenen Partikelfiltern sollte ein weißes Tuch am Endrohr auch bei laufendem Motor sauber bleiben.

Hinweis: Maschinen, die gemäß der EG Emissionsrichtlinie Stufe III B oder IV einhalten und in Berlin als emissionsarme Baumaschinen eingestuft sind, müssen nicht zwangsläufig über einen Partikelfilter verfügen. Bei diesen Maschinen kann Ruß in der Abgasanlage auftreten. Trotzdem können die Maschinen für den Einsatz zugelassen sein.

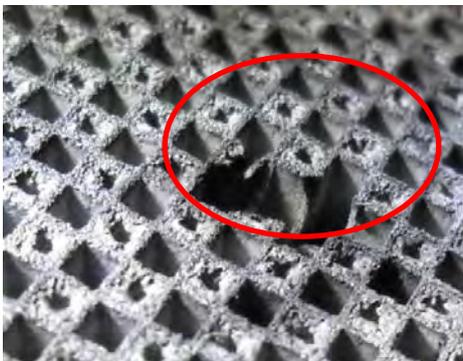


Links Abb. 24:
sauberer Silicium-
carbide Filter (SiC)

Rechts Abb. 25:
sauberer
Cordierite Filter

Partikelfilter sind auf der Austrittsseite komplett sauber und auf der Eintrittsseite komplett schwarz vom Ruß. Nur defekte Filter lassen Ruß durch.

Ruß an der Austrittsseite wird oft hervorgerufen durch offensichtliche Beschädigungen:



Links Abb. 26:
defekter Silicium-
carbide Filter (SiC)

Rechts Abb. 27:
defekter
Cordierite Filter

Ein Schnelltest, in dem die Maschine gestartet und frei beschleunigt wird, gibt sofort Aufschluss darüber, ob die Anlage einwandfrei funktioniert. Entsteht eine deutlich sichtbare Rauchfahne, ist die Maschine nicht mit einem Partikelfilter ausgerüstet oder dieser ist defekt.

8. Ansprechpartner bei Fragen und Problemen

Berliner Senatsverwaltung für Umwelt

Die Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin betreibt eine Website zum Thema Partikelfilternachrüstung an mobilen Baumaschinen. Informationen zu Umweltstandards, Plaketten, Dieselpartikelfiltern und Nachrüstung sowie Kontaktangaben zu Ansprechpartnern in der Verwaltung finden Sie unter:

www.berlin.de/baumaschinen-partikelfilter

E-Mail: baumaschinen@senstadtum.berlin.de

Berliner Beratungsprojekt „Emissionsarme Baumaschinen für Baustellen der öffentlichen Hand“

Um Bauunternehmen und Baumaschinenbetreiber während der Einführungsphase der neuen Umweltstandards zu unterstützen, hat die Senatsverwaltung ein Beratungsprojekt initiiert. Beauftragt wurde als Ergebnis einer Ausschreibung die aurigna consulting GmbH. Ihr Berater, Herr Volker Hensel, hat langjährige Erfahrung mit der Partikelfilternachrüstung in der Schweiz sammeln können. Ziel ist eine herstellerunabhängige Beratung zu Fragen der Partikelfilternachrüstung. Das Projekt endet am 31.01.2017.

Kontakt: Tel.: 06221 430 73 95 oder E-Mail: info@aurigna.com

Weitere Informationsangebote

VERT-Association

Die VERT-Association bietet auf ihrer Webseite zahlreiche Informationen zum Thema Partikelfilternachrüstung. Außerdem ist dort eine umfassende VERT-Filterliste mit bereits nachgerüsteten Fahrzeugen und Maschinen angelegt. Über diese können Sie sich darüber informieren, welche Filtersysteme in Berlin eingesetzt werden dürfen und welche Hersteller diese liefern können.

www.vert-dpf.eu

FAD e.V.

Der Förderkreis Abgasnachbehandlungstechnologien für Dieselmotoren (FAD) e.V. bietet auf seiner Webseite umfangreiche Informationen zu den Themen Abgasnachbehandlung, Umweltstandards und Abgasprüfungssysteme.

www.fad-diesel.de

9. Anhang

9.1. Überblick über Emissionsstufen und Grenzwerte für Baumaschinen

Europäische Emissionsstandards für Motoren für non-road Anwendungen (NRMM) wie beispielsweise Baumaschinen gliedern sich in Stufe I bis V. Stufe I...IV ist definiert über die Richtlinie 97/68/EG. Die Emissionsgrenzwerte der Stufe V sind in der Verordnung (EU) 2016/1628 festgelegt.

Abgasnorm	Motorleistung kW	Markt Einführung	PM [g/kWh]	Partikelanzahl 1/kWh	NO _x [g/kWh] * = HC+NO _x
Stufe I	37 ≤ P < 75	April 1999	0,85	---	9,2
	75 ≤ P < 130	Januar 1999	0,70	---	9,2
	130 ≤ P ≤ 560	Januar 1999	0,54	---	9,2
Stufe II	18 ≤ P < 37	Januar 2001	0,80	---	8,0
	37 ≤ P < 75	Januar 2004	0,40	---	7,0
	75 ≤ P < 130	Januar 2003	0,30	---	6,0
	130 ≤ P ≤ 560	Januar 2002	0,20	---	6,0
Stufe IIIA	19 ≤ P < 37	Januar 2007	0,60	---	7,5*
	37 ≤ P < 75	Januar 2008	0,40	---	4,7*
	75 ≤ P < 130	Januar 2007	0,30	---	4,7*
	130 ≤ P ≤ 560	Januar 2006	0,20	---	4,0
Stufe IIIB	37 ≤ P < 56	Januar 2013	0,025	---	4,7*
	56 ≤ P < 75	Januar 2012	0,025	---	3,3
	75 ≤ P < 130	Januar 2012	0,025	---	3,3
	130 ≤ P ≤ 560	Januar 2011	0,025	---	2,0
Stufe IV	56 ≤ P < 130	Oktober 2014	0,025	---	0,4
	130 ≤ P ≤ 560	Januar 2014	0,025	---	0,4
Stufe V	P < 8	2019	0,40	---	7,5*
	8 ≤ P < 19	2019	0,40	---	7,5*
	19 ≤ P < 37	2019	0,015	1x10 ¹²	4,7*
	37 ≤ P < 56	2019	0,015	1x10 ¹²	4,7*
	56 ≤ P < 130	2020	0,015	1x10 ¹²	0,4
	130 ≤ P ≤ 560	2019	0,015	1x10 ¹²	0,4
	P > 560	2019	0,045	---	3,5

P= Motorleistung

^{*)} Vorschlag der EU-Kommission für eine neue Verordnung zur Regelung der Emissionen von mobilen Maschinen, noch nicht verabschiedet.

Achtung: Ein Zulassungsdatum einer Maschine ist kein Garant für das Erfüllen einer bestimmten Abgasnorm. Bei allen Einführungsterminen gab es Flexibilitäts-, Übergangs- und Ausnahmeregelungen, welche die zeitlichen Einführungen deutlich verzögern konnten.

9.2 Formular zur Maschinendokumentation durch den Auftragnehmer

Muster: Technisches Datenblatt zur Baumaschine

Technisches Datenblatt zur Baumaschine	
1. Angaben zur Maschine	
Name und Adresse des Halters/Eigentümers:	
Beschreibung (z.B.: Mobilbagger):	Emissionsstufe nach Richtlinie 97/68/EG (bitte ankreuzen): II <input type="checkbox"/> IIIA <input type="checkbox"/> IIIB <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> sonstige:
Hersteller:	Motor-Typ/Herstellerbezeichnung:
Maschinen-Typ/Herstellerbezeichnung:	Motomummer/ Europäische Typprüfnummer (EC Type-Approval No.):
Identifikationsnummer/Kennzeichen:	Baujahr des Motors:
Baujahr der Maschine:	Motorleistung in kW:
angefügte Nachweise:	
Lieferschein: <input type="checkbox"/>	sonstige:
2. Angaben zum Partikelminderungssystem (PMS) (soweit vorhanden)	
Hersteller:	Typ/Ausführung:
Seriennummer PMS:	Regenerationsprinzip (und ggf. Additiv):
Zertifiziert nach:	Nummer des Zertifikats
Abgastrübung k-Wert vor Einbau:	Abgastrübung k-Wert nach Einbau:
einbauende Werkstatt (Name und Adresse):	
angefügte Nachweise:	
Bescheinigung einer technischen Prüfstelle: <input type="checkbox"/>	sonstige (z.B. Einbaubescheinigung der Werkstatt):

Hinweis:

Für jede Maschine, die nicht mit einer Plakette als emissionsarme Baumaschine oder mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel für lärmarme und emissionsarme Baumaschinen“ (RAL-UZ 53) gekennzeichnet ist, ist das Technische Datenblatt sowie die darin genannten Unterlagen in der Maschine mitzuführen. Eine Kopie ist dem Bauleiter oder anderen zur Überwachung der Baustelle Bevollmächtigten zu übergeben.

9.3 Formular zur Maschinenbeurteilung durch den Kontrolleur

Vorschlag für ein Formular zur Kontrolle der Einhaltung der Verwaltungsvorschrift emissionsarme Baumaschinen

Kontrolle der Einhaltung der Umweltstandards für Baumaschinen mit Dieselmotor auf öffentlichen Baustellen

1. Baustelleninformation		Datum der Kontrolle:	
Baumaßnahme, Ort:		Vergabenummer und Datum der Ausschreibung:	
Auftragnehmer/Bauunternehmer und Kontaktperson:			
Bauleitung / Kontaktperson:		Kontrolle durch:	

weitere Hinweise (nach Bedarf):

2. Kontrolle Umwelthanforderungen Baumaschinen und Geräte

Kontrolle der einzelnen Maschinen und Geräte mit Motorleistung von 19 bis 560 kW (Erläuterungen beachten)							
Nr.	Kontrollierte Maschine (mit Identifizierung-Nr./Kennzeichen, Maschinenkategorie und Motorleistung)	1. Plakette/ Umwelt- siegel?	2. techn. Daten- blatt?	3. Motor- standard?	4. Partikel- filter: Auspuff sauber?	5. Nach- weise?	6. Kontrolle bestanden?
1	<input type="checkbox"/> 19-37 kW <input type="checkbox"/> > 37 kW	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> entfällt		<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
2	<input type="checkbox"/> 19-37 kW <input type="checkbox"/> > 37 kW	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> entfällt		<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
3	<input type="checkbox"/> 19-37 kW <input type="checkbox"/> > 37 kW	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> entfällt		<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
4	<input type="checkbox"/> 19-37 kW <input type="checkbox"/> > 37 kW	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> entfällt		<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
5	<input type="checkbox"/> 19-37 kW <input type="checkbox"/> > 37 kW	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> entfällt		<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> entfällt	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein

3. Gesamtbeurteilung

<input type="checkbox"/> keine Beanstandung	festgestellte Mängel (ggf. gesondertes Blatt verwenden):
<input type="checkbox"/> geringfügige Mängel	
<input type="checkbox"/> schwere Mängel	

4. Veranlassungen

Was wurde vereinbart? (ggf. gesondertes Blatt verwenden)	Frist

5. Kontrollbestätigung (Mit der Unterschrift werden die Kontrolle, die Beurteilung und die Veranlassungen betätigt)

	Name in Druckbuchstaben	Telefon	Unterschrift
Maschinenbetreiber			
Bauleitung			
Kontrolleur			

Erläuterungen zur Kontrolle und Bewertung

Kontrollierte Maschine

(mit Identifizierung-Nr./Kennzeichen, Maschinenkategorie und Motorleistung)

Es ist die Identifizierungs-Nummer der Maschinen oder das Kennzeichen der Straßenzulassung einzutragen, um die Maschine eindeutig zu benennen.

Die Angabe der Maschinenkategorie ist wichtig, weil sich danach der Zeitpunkt richtet, ab wann die Umweltaanforderungen in der Ausschreibung zu beachten sind: Stufe 1 ab 1.1.2016, Stufe 2 ab 1.07.2016.

Es müssen nur Maschinen kontrolliert werden, für die die Umweltaanforderungen gelten.

Als **Maschinenkategorie** ist eine der folgenden Bezeichnungen oder die Abkürzung einzutragen:

Stufe 1: Lader (La), Kompressor (Ko), Generator (Ge), Mörtelförderer (Mf), Verputzgerät (Vpg), Betonmischer (Bm), Betonpumpe (Bp), Pumpe zum Wassermanagement (PW), selbstfahrende Arbeitsmaschine (SfA)

Stufe 2: Bagger (Ba), Dumper (Du), Muldenkipper (Mu), Planierdrape (PI), Verdichtungsmaschinen (Vdm).

Für die **Motorleistung** ist aus der angegebenen Klassierung: 19-37 kW > 37 kW das Zutreffende anzukreuzen. Für Maschinen mit variabler Drehzahl genügt mit einer Motorleistung von 19-37 kW der Motorstandard III A, Maschinen über 37 kW müssen mindestens den Standard III B erreichen. Maschinen mit konstanter Drehzahl oder festen Drehzahlniveau (meist Ko oder Ge) benötigen immer einen Partikelfilter.

Plakette/ Umweltsiegel?

Plaketten für emissionsarme Baumaschinen:



Alle Maschinen mit variabler Drehzahl, die mit einer dieser Plaketten oder mit dem blauen Engel gekennzeichnet sind, dürfen auf öffentlichen Baustellen in Berlin eingesetzt werden. Maschinen mit konstanter Drehzahl oder festen Drehzahl-niveaus dürfen nur mit dunkelgrüner Plakette oder blauen Engel eingesetzt werden.

Diese Kennzeichnung genügt auf der Baustelle als alleiniger Nachweis der Einhaltung der Umweltaanforderungen für Baumaschinen. Wird Frage 1 bejaht, kann für Frage 2 und 5 „entfällt“ angekreuzt werden.

Technisches Datenblatt

Für Maschinen ohne Plakette oder Umweltsiegel ist ein vollständig ausgefülltes Datenblatt in der Maschine mitzuführen und bei der Bauleitung abzugeben. Ist dies nicht vollständig gegeben, ist „nein“ anzukreuzen. Es handelt sich dabei um einen geringfügigen Mangel. Bei den „festgestellten Mängeln“ ist anzugeben, was fehlt. Unter „Veranlassungen“ ist eine Vorlage der vollständigen Dokumente innerhalb von 5 Werktagen zu vereinbaren.

Motorstandard

Hier ist einzutragen, welchen Motorstandard die Maschine einhält: vor IIIA, III B, IV oder V. Diese Angabe ist dem Motortypenschild (s. Leitfaden Kontrolle, Kap. 5) oder sonstigen Nachweisen, z.B. dem Lieferschein, zu entnehmen.

Partikelfilter: Auspuff sauber

„Entfällt“ ist anzukreuzen, wenn die Maschinen anhand ihres Motorstandards die Umweltaanforderungen erfüllt.

Muss die Maschine mit einem Partikelfilter ausgerüstet sein, ist zu prüfen, ob der Filter zertifiziert ist und ob der der Auspuff sauber ist, nur dann kann hier ja angekreuzt werden.

Ist kein zertifizierter Partikelfilter vorhanden oder der Auspuff auch mit Filter schwarz (= Defekt), dann ist „nein“ anzukreuzen und bei der „Gesamtbeurteilung“ der Mangel zu beschreiben (kein Filter oder Filter defekt). Dieser Mangel gilt als schwerer Mangel. Unter „Veranlassungen“ ist zu vereinbaren, dass die Maschine schnellstmöglich (möglichst nicht länger als 5 Werkstage) ausgetauscht, nachgerüstet oder repariert wird.

Nachweise

Für Maschinen ohne Plakette oder Umweltsiegel müssen neben dem technischen Datenblatt auch geeignete Nachweise vorgelegt werden, damit die Angaben überprüft werden können, z.B. eine Bescheinigung des Baumaschinenherstellers, Lieferschein, Gutachten eines technischen Dienstes oder die Zulassungsbescheinigung/ Fahrzeugschein. Liegen geeignete Nachweise vor, ist „ja“ anzukreuzen, eine Auflistung der vorgelegten Nachweise ist nicht erforderlich.

Kontrolle bestanden

Für jede Maschinen ist auszuwerten, ob die Umweltaanforderungen eingehalten und die Nachweispflichten erfüllt sind.

9.4. Zertifizierungssysteme von Partikelfiltersystemen

VERT (Verification of Emission Reduction Technologies – Schweizer Standards)

- VERT hat den Anspruch bestmögliche Technologien zur Partikelminimierung zu fördern und ist ein weltweit anerkannter Standard.
- Die VERT-zugelassenen Systeme sind unter <http://vert-certification.eu/> gelistet.
- Filtersysteme, die in der Schweiz auf der BAFU LRV Filterliste unter:
 - <http://www.bafu.admin.ch/partikelfilterliste/> gelistet sind, sind ebenfalls nach den VERT Standards geprüft.
- Abscheideraten > 98 % der Anzahl der Festpartikel (20-300 nm).
- 2.000 Stunden Dauerlauftest im Feld unter realen Bedingungen.
- Reduzierung aller toxischen Bestandteile.
- Keine Bildung von Sekundäremissionen.
- CO, HC, NO_x, PM dürfen nicht zunehmen.
- NO₂ Erhöhung max. 20 % gegenüber Rohemissionen (ohne Filter).
- "Worst Case"-Test bei max. Raumgeschwindigkeit und unbelegtem Filter.
- Eine einzige Zertifizierung gilt für Kombination mit allen Motoren, falls die zugelassene Raumgeschwindigkeit nicht größer ist.
- Abgasgedruck < 200 mbar.
- Keine negative Auswirkung auf die Geräuschentwicklung.
- Auswirkungen auf den Kraftstoffverbrauch ≤ 3 %.



Förderkreis Abgasnachbehandlungstechnologien für Dieselmotoren (FAD)

- Der FAD untersucht die Funktionalität von DPF (Dieselpartikelfilter) unter verschiedenen einsatzspezifischen Bedingungen. Bei den Testprozeduren überprüft man die Filtration, Regeneration, Dauerhaltbarkeit, Wartung und On-Board-Diagnose (basierend auf nationalen und internationalen Normen und Richtlinien).
- FAD Filter findet man unter: <http://www.fad-diesel.de/zertifizierte-systeme2>.
- NO₂ Erhöhung max. 20 % gegenüber NO_x Rohemissionen (ohne Filter) im anwendungsspezifischen FAD-Zykluspartikelminderungsraten für PM > 90 %.
- Schadstoffemissionen NO_x, HC und CO nach DPF-System dürfen nicht mehr als 5 % zunehmen.
- Der Kraftstoffverbrauch wird hinsichtlich seiner Notwendigkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit bewertet.



UNECE-Richtlinie 132 für Nachrüstsysteme

- Richtlinie der „United Nations Economic Commission for Europe“ (Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen):
 - <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs/updates/R132r1e.pdf>
- Für Berlin ist die REC-Richtlinie Stufe 01, Klasse 1 oder 2A/B mit Abscheideraten für die Partikelmasse (PM) mit 90 % und die Partikelanzahl (PN) > 97 % zugelassen.
- 1000 Std. Dauertestlauf im Feld unter realen Bedingungen.
- NRTC-Testzyklus („Non-Road Transient Cycle“).
- Klasse 1: keine NO₂-Erhöhung, Klasse 2A/B: NO₂-Erhöhung < 20/30 %,
- Auswirkungen auf den Kraftstoffverbrauch max. 4 %.
- 4.000 Std. oder 200.000 km vom Hersteller nachgewiesenes effektives Funktionieren.
- Alle Kombinationen von Filtern mit Motorenfamilien müssen geprüft werden – multiple Zertifizierung.
- Keine negative Auswirkung auf die Geräuschentwicklung.



Die UNECE-Richtlinie ist seit Mitte 2014 in der ersten Fassung in Kraft, mit dem Ziel die unterschiedlichen Verfahren zu vereinheitlichen. Seit Anfang 2015 ist die für Berlin maßgebliche Stufe 01 in Kraft. Es wird noch einige Zeit dauern, bis genü-

gend Systeme nach diesem neuesten Verfahren zur Verfügung stehen, um auf dem deutschen Markt eine wichtige Rolle einzunehmen.

Anlage XXVII PMK2 der StVZO:

- Diese Anlage befasst sich mit den Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Partikel von Nutzfahrzeugen sowie von mobilen Maschinen und Geräten mit Dieselmotoren.
- Abscheideraten von geregelten Systemen 90 % der Partikelmasse.

9.5 Erweiterte Prüfungen mit geeigneten technischen Hilfsmitteln

Feldmessungen mit Trübungsmessgeräten

Falls über entsprechendes Messequipment verfügt wird, kann im Feld eine Abgasmessung vorgenommen werden. Normale Trübungsmessgeräte zeigen bei installierten Partikelfiltern allerdings keine Trübungswerte mehr an, da die Effizienz so hoch ist, dass die Genauigkeit nicht mehr ausreicht. Das Messverfahren stößt damit an seine Grenzen und wird mehr und mehr durch Partikelanzahlmessverfahren abgelöst.

In den meisten Fällen kann eine Abgasmessung einfach am Endrohr durchgeführt werden, da der Partikelfilter den Schalldämpfer ersetzt.

In einzelnen Fällen, z.B. bei besonders Geräusch gedämpften Generatoren oder Kompressoren ist nach dem Filter noch ein weiterer Schalldämpfer eingebaut. Um an diesen Geräten die Abgasmessung direkt hinter dem Filter durchführen zu können muss eine Öffnung am Filter selbst auf der Abströmseite geöffnet werden, die mit einer Schraube und einer Dichtung verschlossen ist (T2). Die Öffnung T1 ist nur nötig, um die Filtereffizienz zu bestimmen oder die Emissionen des Motors selbst zu bestimmen z.B. um mögliche zu hohe Eingangsemissionen am Partikelfilter zu überprüfen.

Partikelanzahlmessung

In der Schweiz sind daher bereits Überprüfungen der Partikelanzahl mit modernen, mobilen Messgeräten eingeführt.

Die Geräte zeichnen sich durch eine einfache Handhabung aus, sehr schnelle Messauswertung (ca. 1 Minute) und eine genaue Bestimmung der Emissionswerte. Im Gegensatz zu den konventionellen Methoden mit Opazimetern sind die Werte sehr gut reproduzierbar. Die Messergebnisse werden Anzahl/cm³ angegeben. Es ist zu erwarten, dass in den kommenden Jahren dieses Mehrfahren mehr und mehr Einzug in die Feldmessungen halten wird.



Abb. 28: Opazimetermessung am Abgasendrohr

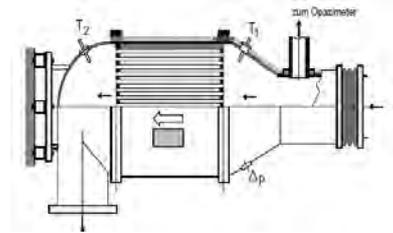


Abb. 29: Abgasmessstellen an einem Partikelfilter



Abb. 30: Mobile Messgeräte für die Messung der Partikelanzahl

10. Quellenangaben

- Ausführungen in Kapitel 1 basieren auf dem IFEU-Bericht „Helms, H. und Heidt, C.: *Erarbeitung eines Konzepts zur Minderung der Umweltbelastung aus NRMM (non road mobile machinery) unter Berücksichtigung aktueller Emissionsfaktoren und Emissionsverminderungsoptionen für den Bestand*. Institut für Energie und Umweltforschung. Im Auftrag des Umweltbundesamtes. 2014.“. Dieser Bericht basiert auf: „Breitenbach, Y., Neunhäuserer, L., Diegmann, V.: *Berechnung des Einflusses der Emissionen von mobilen Geräten (Baumaschinen) auf die lokale Schadstoffbelastung in zwei realen Hotspots*. IVU Umwelt GmbH. 2013 (nicht veröffentlicht).“.
- Ausführungen in den Kapiteln 4.1, 4.2 und 7 basieren auf der Broschüre „Arbeitsgruppe Baumaschinen (Hrsg.): *Abgaswartung und Kontrolle von Maschinen und Geräten auf Baustellen: Technische Anleitung zur Umsetzung der Luftreinhalteverordnung LRV (basierend auf der LRV-Änderung vom 19.9.2008 und auf der angepassten Baurichtlinie-Luft vom 1. Januar 2009)*. 2010.“.
- zur Anwendung der Berliner Umwelanforderungen an Baumaschinen im Vergabeverfahren: „Leitfaden für Vergabestellen zu den Umweltstandards für Baumaschinen auf Baustellen der öffentlichen Hand Berlins nach der Verwaltungsvorschrift für die Anwendung von Umweltschutzanforderungen bei der Beschaffung von Liefer-, Bau- und Dienstleistungen (Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt – VwVBU)“. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Referat IX C Berlin 2016. Download unter www.berlin.de/baumaschinen-partikelfilter.de
- zur Verwendung von Umweltzeichen im Vergabeverfahren: Dieckmann, N.: „Vom Schatten ins Licht – Umweltzeichen im Vergabeverfahren: Neuerungen der Vergaberechtsreform“. NVwZ 2016, 1369
- zur Einführung einer Kennzeichnung von Baumaschinen in Berlin: Öffentliche Bekanntmachung: Kennzeichnung von Baumaschinen mit Plaketten in Abhängigkeit von ihrem Schadstoffausstoß vom 29. März 2016, StadtUm IX C 51 Amtsblatt Berlin vom 08.04.2016 (ABl Nr. 14 (2016) S. 728)

Alle urheberrechtlichen Verwertungsrechte für Inhalte liegen, sofern nicht anders gekennzeichnet, bei der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin.

Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit ausdrücklicher Genehmigung.

Bestellt werden kann der Leitfaden unter:
www.berlin.de/baumaschinen-partikelfilter
oder unter info@aurigna.com

Der Leitfaden kann als PDF-Version unter obiger Website heruntergeladen werden.