



Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Emissionen auf Baustellen



Impressum

Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Emissionen auf Baustellen

Regierung von Oberbayern

Sachgebiet 50 Technischer Umweltschutz

Maximilianstraße 39

80538 München

Telefon: +49 (89) 2176-0

Telefax: +49 (89) 2176-2914

E-Mail: poststelle@reg-ob.bayern.de

Internet: www.regierung-oberbayern.de

Stand: April 2019

Nutzungsbedingungen

Texte, Bilder, Grafiken sowie die Gestaltung dieses Dokuments unterliegen dem Urheberrecht. Sie dürfen von Ihnen nur zum privaten und sonstigen eigenen Gebrauch im Rahmen des § 53 Urheberrechtsgesetzes (UrhG) verwendet werden. Eine Vervielfältigung oder Verwendung dieses Dokuments oder Teilen davon in anderen elektronischen oder gedruckten Publikationen und deren Veröffentlichung ist nur mit unserer Einwilligung gestattet. Diese erteilen wir auf Anfrage. Weiterhin können Texte, Bilder, Grafiken und sonstige Dateien ganz oder teilweise dem Urheberrecht Dritter unterliegen. Auch über das Bestehen möglicher Rechte Dritter geben wir Ihnen auf Anfrage nähere Auskünfte.

Inhaltsverzeichnis

1. Problemstellung.....	4
2. Bayerische Luftreinhalteverordnung (BayLuftV)	5
2.1 Emissionsgrenzwerte für Baumaschinen.....	5
2.2 Nachweis zur Einhaltung der BayLuftV	8
2.3 Härtefall	9
2.4 Überwachung	9
2.5 Überblick über den Einsatz von Baumaschinen in Luftreinhaltegebieten	9
3. Partikelfilter für Dieselrußpartikel	10
3.1 Zertifizierung von Partikelfiltern.....	11
3.1.1 Anlage XXVII der StVZO	11
3.1.2 UNECE Richtlinie Nr. 132.....	12
3.1.3 Förderkreis Abgasnachbehandlungstechnologien für Dieselmotoren (FAD)....	12
3.1.4 Gütesiegel des VERT-Vereins	12
3.1.5 Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 554	13
3.1.6 Schweizer BAFU-Liste	13
3.2 Baumaschinen mit Straßenzulassung	13
4. Reduktion von NO _x -Emissionen bei Baumaschinen	13
5. Berücksichtigung von emissionsarmen Baumaschinen bei der öffentlichen Vergabe ...	14
6. Vermeidung und Verminderung der durch die Bautätigkeit verursachten Staubemissionen	16
6.1 Gefahren für den Menschen	17
6.2 Besonders gefährliche Stäube und Fasern.....	17
6.3 Staubvermeidung und -minderung bei Geräten und Maschinen	19
6.4 Weitere Maßnahmen	20
6.5 Technische Möglichkeiten aus der Praxis zur Staubvermeidung	20
6.5.1 Staubarmer Quarzsand	20
6.5.2 Container-System für Spachtelmasse	20
6.5.3 Hohlbohrer mit Staubabsaugung	21
6.5.4 Staubbinding auf Fahrtwegen	21
6.5.5 Mobile Staubbindingemaschinen	21
Literaturverzeichnis	22
Anhang	25

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Baustelle in München / Marienhof	4
Abbildung 2: Einsatz von Baumaschinen in Luftreinhaltegebieten	10
Abbildung 3: Beispiel einer KBA-Nummer.....	11
Abbildung 4: Einplanung eines Gerüsts	20
Abbildung 5: Mobile Staubbindemaschine	21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Emissionsgrenzwerte für Baumaschinen der Richtlinie 97/68/EG	7
Tabelle 2: Reduktionsstufen der Richtlinie 132 der UNECE	12
Tabelle 3: Staubpartikel im menschlichen Atemtrakt	17

1. Problemstellung

Zur Verbesserung der Luftqualität ist ein Bündel an Maßnahmen erforderlich. Dazu zählen auch Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung der Emissionen an Baustellen. Relevante Emissionen entstehen an Baustellen im Wesentlichen durch Staubemissionen aufgrund von Bautätigkeiten (z.B. Abbruch- und Verladearbeiten, Fahrverkehr, Schleif-, Bohr- und Frästätigkeiten), aber auch durch die Abgase der Baumaschinen. Hierbei ist insbesondere der Ausstoß von krebserzeugenden Rußpartikeln durch dieselbetriebene Baumaschinen für die Umwelt, aber auch für die Arbeitnehmer problematisch.

Durch Baustellen können erhebliche Belästigungen und Beeinträchtigungen für die Nachbarschaft entstehen, so treten insbesondere an trockenen Tagen immer wieder durch Staubemissionen von Baustellen verursachte Beschwerden auf.

Ziel muss es daher sein, durch organisatorische und technische Maßnahmen die baustellenbedingten Emissionen auf ein unvermeidbares Mindestmaß zu begrenzen, damit Konflikte mit der Nachbarschaft vermieden werden können. Hierzu soll dieses Merkblatt beitragen.

Abbildung 1: Baustelle in München / Marienhof



2. Bayerische Luftreinhalteverordnung (BayLuftV)

Laut § 47 Abs. 7 Satz 1 BImSchG können die Landesregierungen Rechtsverordnungen erlassen, wenn die Gefahr einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte besteht. Aus diesem Grund wurde die Bayerische Luftreinhalteverordnung (BayLuftV)¹ mit Wirkung vom 01.01.2017 in Kraft gesetzt.

In der BayLuftV sind Regelungen zum Einsatz von Baumaschinen in Luftreinhaltegebieten festgelegt.

Das Verbot zum Betrieb von emissionsstarken Baumaschinen gemäß § 2 der BayLuftV gilt **ab dem 01.01.2019** für **alle Luftreinhaltegebiete**. Luftreinhaltegebiete sind Gebiete in denen **Luftreinhaltepläne bzw. Pläne mit kurzzeitigen zu ergreifenden Maßnahmen** gemäß § 47 Abs. 1 bzw. 2 BImSchG aufgestellt wurden. **Für Oberbayern** trifft dies derzeit für München, Burghausen, Ingolstadt, Starnberg (wegen Teil-Luftreinhalteplan in der 3. Fortschreibung des Luftreinhalteplans München) und die Inntalautobahn (Streckenabschnitt Oberaudorf) zu.

Bis zum 31.12.2020 gelten die Anforderungen des § 2 BayLuftV jedoch **nicht** für Bautätigkeiten, die **weniger als 3 Monate** andauern oder **Baukosten von unter 500.000 €** aufweisen. Das Auftragsvolumen wird gemäß § 2 Abs. 10 der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI)² berechnet. Die Grundstücks- und Erschließungskosten werden dabei nicht beachtet.

Für den Vollzug der BayLuftV zuständig sind grundsätzlich die **Kreisverwaltungsbehörden**.

2.1 Emissionsgrenzwerte für Baumaschinen

Baumaschinen im Sinne des § 1 Abs. 3 BayLuftV „sind ortsveränderliche Maschinen, Geräte und technische Einrichtungen, die für den Einsatz auf Baustellen bestimmt sind und von einem Verbrennungsmotor mit Selbstzündung angetrieben werden.“ Nach § 2 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 BayLuftV müssen Baumaschinen mit einer **Leistung von 19 kW bis weniger als 37 kW** die **Grenzwerte der Stufe IIIA** der Richtlinie 97/68/EG (siehe Tabelle 1) einhalten. Für Baumaschinen mit einer Leistung von **37 kW bis 560 kW** gelten die **Grenzwerte der Stufe IIIB** der Richtlinie 97/68/EG (§ 2 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 BayLuftV, siehe Tabelle 1).

Die Emissionen von Baumaschinen sind maßgeblich von deren Motoren abhängig. Die Emissionsklassen der Motoren sind in der Richtlinie 97/68/EG von 1997 festgelegt.

¹ Bayerische Luftreinhalteverordnung abrufbar unter: <https://www.verkuendung-bayern.de/gvbl/jahrgang:2016/heftnummer:20/seite:438>

² Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen abrufbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/hoai_2013/

Baumaschinen, die seit 1999 in den Verkehr gebracht wurden, unterliegen dieser Richtlinie und verfügen über eine EG-Typgenehmigungsnummer (Europe Approval No.). Diese Nummer ist auf dem Typenschild des Motors oder in den Zulassungspapieren zu finden. Aus dieser EG-Typgenehmigungsnummer kann die Emissionsklasse der jeweiligen Baumaschine abgelesen werden. Im Folgenden wird eine EG-Typgenehmigungsnummer beispielhaft dargestellt:

e11 * 97/68KA * 2004/26 * 0471 * 01

EG-Richtlinie

Der entscheidende Buchstabe zur Feststellung der Emissionsklasse.

Die Zahlen „97/68“ stehen für die Richtlinie nach der die Baumaschine zugelassen ist. Der erste Großbuchstabe in der Nummer (in diesem Fall das „K“) steht für die Emissionsklasse der Baumaschine. Diese Baumaschine ist nach Stufe IIIA (Leistung von 19 kW bis weniger als 37 kW) der Richtlinie 97/68/EG eingestuft und dürfte in Luftreinhaltegebieten eingesetzt werden [1].

Tabelle 1: Emissionsgrenzwerte für Baumaschinen der Richtlinie 97/68/EG

Kategorie bzw. Emissionsklasse	Leistung [kW]	Stickoxide (NO _x) [g/kWh]	Kohlenwasserstoffe (HC) [g/kWh]	Partikel [g/kWh]	Kohlenmonoxid (CO) [g/kWh]
Emissionsgrenzwerte Stufe I					
A	130 < P < 560	9,2	1,3	0,54	5
B	75 < P < 130	9,2	1,3	0,7	5
C	37 < P < 75	9,2	1,3	0,85	6,5
Emissionsgrenzwerte Stufe II					
D	18 < P < 37	8	1,5	0,8	5,5
E	130 < P < 560	6	1	0,2	3,5
F	75 < P < 130	6	1	0,3	5
G	37 < P < 75	7	1,3	0,4	5
Emissionsgrenzwerte Stufe IIIA					
H	130 – 560	4,0		0,20	3,5
I	75 – 130	4,0		0,30	5,0
J	37 – 75	4,7		0,40	5,0
K	19 – 37	7,5		0,60	5,5
Emissionsgrenzwerte Stufe IIIB					
L	130 – 560	2,0	0,19	0,025	3,5
M	75 – 130	3,3	0,19	0,025	5,0
N	56 – 75	3,3	0,19	0,025	5,0
P	37 – 56	4,7		0,025	5,0
Emissionsgrenzwerte Stufe IV					
Q	130 – 560	0,4	0,19	0,025	3,5
R	56 – 130	0,4	0,19	0,025	5,0

Quelle: Umweltbundesamt [2]

Falls Baumaschinen die Anforderungen der Stufe IIIA (Leistung von 19 kW bis weniger als 37 kW) oder Stufe IIIB nicht einhalten, dürfen sie nur eingesetzt werden, wenn sie mit einem ausreichenden Partikelminderungssystem ausgerüstet sind und bereits in Verkehr gebracht wurden, bevor die BayLuftV in Kraft getreten ist, das heißt **vor dem 1. Januar 2017** (vgl. § 4 Abs. 1 Satz 1 BayLuftV).

Die Partikelminderungssysteme entsprechen dem Stand der Technik, wenn sie im Betrieb jederzeit einen gravimetrischen **Partikelrückhaltegrad von mindestens 90 Prozent** gewährleisten und nach einem der folgenden Verfahren abgenommen wurden und die jeweils geforderten Kriterien einhalten:

- Anlage XXVII zur Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung-StVZO
- UNECE Richtlinie Nr. 132 zur Nachrüstung von Partikel- und NO_x-reduzierenden Abgasnachbehandlungssystemen (REC-Richtlinie, Klasse I oder II, Reduktionsstufe 01)
- Qualitätssiegel des FAD e.V. (Förderkreis Abgasnachbehandlungstechnologien für Dieselmotoren)
- Gütesiegel des VERT-Vereins
- Anforderungen der TRGS 554 oder
- Schweizer BAFU-Liste

In Kapitel 3.1 „Zertifizierung von Partikelfiltern“ wird ausführlich auf die einzelnen Zertifizierungssysteme eingegangen.

Hinweis:

Ab dem 01.01.2017 wurde die Richtlinie 97/68/EG zurückgezogen und durch die EU-Verordnung 2016/1628³ ersetzt. In dieser Verordnung sind die Emissionsgrenzwerte der Stufe V (siehe Anhang II der Verordnung 2016/1628) festgelegt. Es wurde ein neuer Grenzwert für die Partikelanzahl eingeführt. Außerdem sind Emissionsgrenzwerte auch für Baumaschinen mit einer Leistung größer 560 kW und kleiner 19 kW festgelegt. Baumaschinen, die ab dem 01.01.2019 bzw. 01.01.2020 in den Verkehr gebracht werden, müssen die Emissionsgrenzwerte der Stufe V einhalten (siehe Anhang III der Verordnung 2016/1628).

2.2 Nachweis zur Einhaltung der BayLuftV

Für **alle** Baumaschinen, die in Luftreinhaltegebieten eingesetzt werden, muss eine Bescheinigung vorliegen, aus der hervorgeht, dass die jeweilige Maschine die Anforderungen der BayLuftV einhält. Für Baumaschinen, die auf Grund ihrer Emissionsstufe die Anforderungen erfüllen beziehungsweise werkseitig bereits mit einem Partikelminderungssystem ausgestattet sind, ist ein Nachweis des Herstellers ausreichend. Für Baumaschinen, die mit einem Partikelminderungssystem nachgerüstet wurden, muss eine Bescheinigung einer Prüfstelle, eines technischen Dienstes oder eines Sachverständigen vorliegen. Die Bescheinigung muss auf der Baustelle aufbewahrt werden und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorgelegt werden.

³ EU-Verordnung 2016/1628 abrufbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016R1628&from=de>

Werden auf einer Baustelle drei oder mehr Baumaschinen eingesetzt, so müssen gemäß § 2a Abs. 3 BayLuftV **bis zum 31.12.2019** mindestens 90 % der eingesetzten Maschinen die Anforderungen des § 2 BayLuftV einhalten. Es wird auf ganze Baumaschinen abgerundet.

2.3 Härtefall

Im Einzelfall können die Kreisverwaltungsbehörden Ausnahmegenehmigungen nach § 2a Abs. 1 BayLuftV erteilen. Wenn die Vorgaben dieser Verordnung nachweislich zu einer Existenzgefährdung des Unternehmers führt, aus technischen Gründen eine Nachrüstung nicht möglich ist, die Kosten einer Nachrüstung nicht im Verhältnis zum Einsatz der Baumaschine im entsprechenden Luftreinhaltegebiet steht oder aus sonstigen Gründen eine unbillige Härte vorliegt, kann eine Ausnahme zugelassen werden. Diese Ausnahme muss in Abwägung mit den Zielen der Luftreinhalteplanung vereinbar sein. Eine Ausnahmegenehmigung kann längstens **bis zum 31.12.2022** erteilt werden.

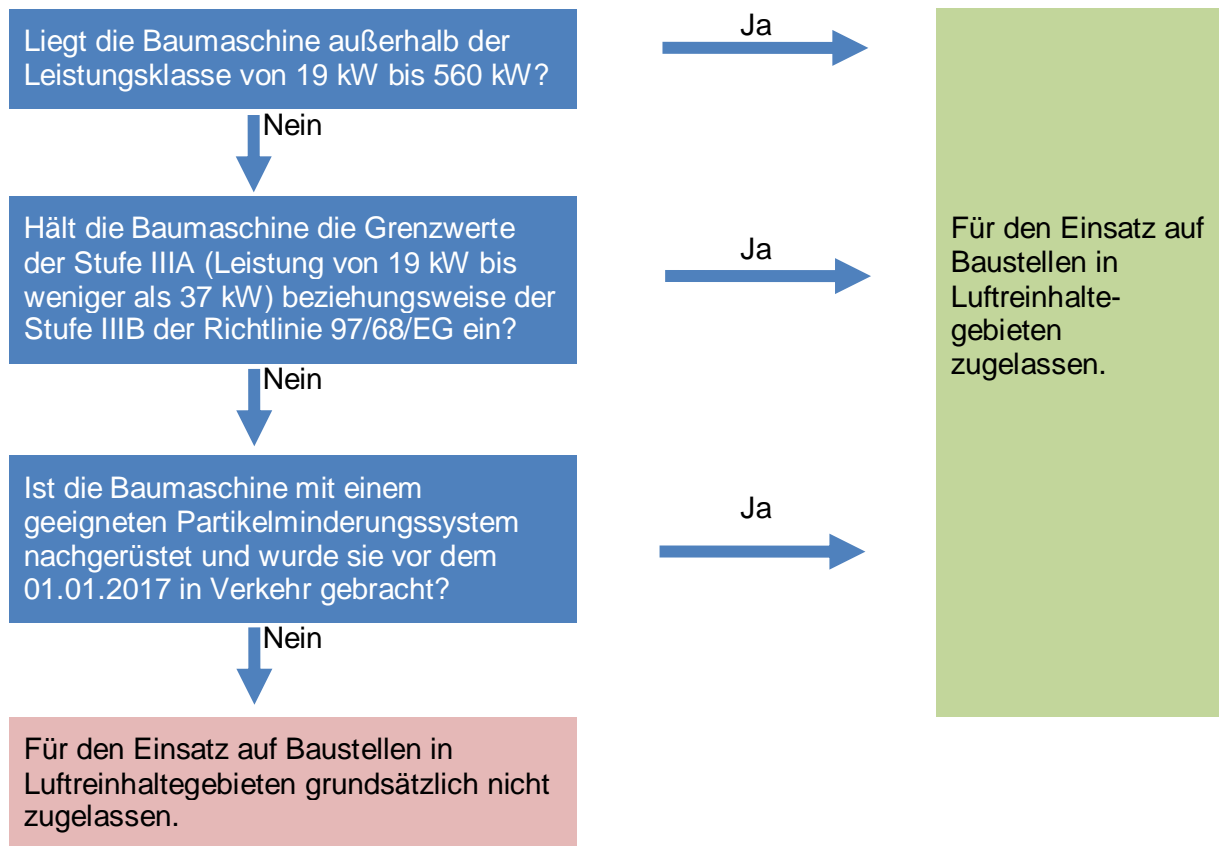
2.4 Überwachung

Damit die Wirksamkeit der BayLuftV gewährleistet ist, sind Überwachungen der Baumaschinen in Luftreinhaltegebieten unbedingt notwendig. Um die Baumaschinen effizient überwachen zu können, sollen die Überwachungen stichprobenartig und nach Möglichkeit im Rahmen anderer Überwachungstätigkeiten durchgeführt werden. Verstöße gegen die BayLuftV können mit einem Bußgeld von bis zu 2.500 € geahndet werden. Gemäß § 4 Abs. 1 Satz 2 BayLuftV tritt dieser Ordnungswidrigkeitentatbestand **ab dem 01.01.2018** in Kraft [3].

2.5 Überblick über den Einsatz von Baumaschinen in Luftreinhaltegebieten

In Abbildung 2 ist dargestellt welche Baumaschinen nach der BayLuftV in Luftreinhaltegebieten eingesetzt werden dürfen. **Ausgenommen** hiervon sind **bis zum 31.12.2020** Baumaschinen die in Baustellen zum Einsatz kommen, die weniger als 3 Monate bestehen oder Baukosten von weniger als 500.000 € aufweisen (siehe Kapitel 2. „Bayerische Luftreinhalteverordnung“). Ausgenommen sind auch Baumaschinen, für die eine Ausnahmegenehmigung vorhanden ist (siehe Kapitel 2.3 „Härtefall“).

Abbildung 2: Einsatz von Baumaschinen in Luftreinhaltegebieten



3. Partikelfilter für Dieselrußpartikel

Falls Baumaschinen die Grenzwerte der Stufe IIIA (Leistung von 19 kW bis weniger als 37 kW) beziehungsweise der Stufe IIIB der Richtlinie 97/68/EG **nicht** einhalten, ist der Einsatz in Luftreinhaltegebieten nur möglich, wenn sie mit einem Partikelfiltersystem nachgerüstet sind. Partikelfiltersysteme im Sinne der BayLuftV sind Systeme zur Abscheidung von partikelförmigen Bestandteilen aus dem Abgasstrom und müssen dauerhaft einen Rückhaltegrad von mindestens 90 % gewährleisten (vgl. § 1 Abs. 4 BayLuftV). Es kann zwischen offenen und geschlossenen Partikelminderungssystemen unterschieden werden. Offene Systeme werden zum Beispiel in der PKW-Nachrüstung eingesetzt und haben meist geringere Rückhaltegrade. In geschlossenen Partikelfiltern wird der Abgasstrom durch ein poröses Filtermaterial geleitet. Die Rußpartikel bleiben an der Innenseite des Filters und in dem porösen Filtermaterial zurück. Im Rahmen der BayLuftV sind **nur geschlossene Partikelfilter zugelassen**, da nur sie einen Rückhaltegrade von **mindestens 90 %** erfüllen. Offene Systeme erfüllen diese Vorgaben nicht.

Die Filter bestehen fast ausschließlich aus Keramik oder aus sintermetallischen Werkstoffen. Im Partikelfilter sammeln sich alle Partikel aus dem Abgasstrom, diese bestehen zum

Großteil aus brennbarem Ruß und zu einem kleinen Teil auch aus nichtbrennbaren Bestandteilen z. B. aus dem Motoröl. Damit der Abgasgedruck nicht zu hoch wird, muss der Filter regelmäßig regeneriert, d. h. von brennbarem Ruß befreit werden. Ruß entzündet sich bei ca. 600°C, diese Temperatur wird im Partikelfilter normalerweise nie erreicht, deswegen sind technische Regenerationssysteme notwendig, um den Ruß aus dem Filter zu entfernen [1].

3.1 Zertifizierung von Partikelfiltern

Die Zertifizierung von Partikelfiltern dient dazu, einheitliche Qualitätsstandards für Partikelfilter zu gewährleisten. Die folgenden Zertifizierungsverfahren setzen einen Rückhaltegrad der Rußpartikel von **mindestens 90 %** voraus und legen weitere Anforderungen zum Beispiel zur Geräusentwicklung, Haltbarkeit und Erhöhung des Kraftstoffverbrauchs fest.

3.1.1 Anlage XXVII der StVZO

Die Anlage XXVII der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) befasst sich mit Maßnahmen gegen die Verunreinigung der Luft durch Partikel von Nutzfahrzeugen und mobilen Maschinen und Geräten mit Selbstzündmotor. Die Abscheideraten der Partikelmasse von Partikelminderungssystemen müssen **mindestens 90 % betragen**. Diese Filterzertifizierung ist für eine Nachrüstung von Lkws und Baumaschinen mit Straßenzulassung Pflicht [1].

Der Hersteller von Filtern erhält vom Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) für jeden Filter eine Allgemeine Betriebserlaubnis (ABE). In der Allgemeinen Betriebserlaubnis erhält der Filterhersteller eine KBA-Genehmigungsnummer. Diese ist auf jedem hergestellten Filter dauerhaft und jederzeit von außen gut lesbar anzubringen. Die KBA-Genehmigungsnummer besteht aus den Buchstaben „KBA“ und fünf Ziffern [4].

Abbildung 3: Beispiel einer KBA-Nummer



3.1.2 UNECE Richtlinie Nr. 132

Die Richtlinie 132 der „United Nations Economic Commission for Europe“ (Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa)⁴ beschäftigt sich mit der Nachrüstung von Partikel- und NO_x-reduzierenden Abgasnachbehandlungssystemen. Diese Richtlinie trat am 03.02.2015 in Kraft und wird als REC-Richtlinie (Retrofit Emission Control Devices) bezeichnet. In der Richtlinie werden zwei Reduktionsstufen (Rev. 00 und 01, Reduction level 00 und 01) definiert. Die beiden Reduktionsstufen haben folgende Minderungswirkungsgradanforderungen:

Tabelle 2: Reduktionsstufen der Richtlinie 132 der UNECE⁴

	Minderungswirkungsgrad [%]	
	Partikel (PT)	Stickoxide (NO _x)
Reduktionsstufe 00 (Rev. 00)	50	60
Reduktionsstufe 01 (Rev. 01)	90	60

Die Reduktionsstufen werden wiederum in Klassen unterteilt. In Folge einer Nachrüstung mit einem Abgasnachbehandlungssystem darf es in Klasse I zu keiner Erhöhung der Stickstoffdioxidemissionen (NO₂) kommen [1]. In Bayern sind nach der BayLuftV nur Abgasnachbehandlungssysteme in Luftreinhaltegebieten zulässig, die der **Reduktionsstufe 01 und der Klasse I** entsprechen [3].

3.1.3 Förderkreis Abgasnachbehandlungstechnologien für Dieselmotoren (FAD)

Der Förderkreis Abgasnachbehandlungstechnologien für Dieselmotoren (FAD) untersucht die Funktionalität von Dieselpartikelfiltern. Basierend auf internationalen Normen und Richtlinien werden die Dieselpartikelfilter auf Filtration, Regeneration, Dauerhaltbarkeit, Wartung und On-Board-Diagnose überprüft. Der Partikelrückhaltegrad der Filter muss **über 90 %** liegen [1].

3.1.4 Gütesiegel des VERT-Vereins

Der VERT-Verein (Verification of Emission Reduction Technologies) hat den Anspruch bestmögliche Technologien zur Partikelminimierung zu fördern. Nach VERT-Standards zertifizierte Systeme müssen einen Abscheidegrad von **> 98 %** für alle Partikel im Größenbereich von 10-500 nm aufweisen, diese Vorgabe muss bei Neuzustand sowie nach

⁴ Richtlinie 132 der UNECE abrufbar unter: <https://www.unece.org/?id=39147>

2000 Betriebsstunden eingehalten werden. Dabei dürfen keine toxischen Nebenprodukte entstehen und der Abgasgegendruck darf sich höchstens um 200 mbar erhöhen. Außerdem dürfen sich der Kraftstoffverbrauch und das Geräuschniveau nicht um mehr als 2 % erhöhen. Die mit dem VERT-Gütesiegel ausgezeichneten Systeme sind unter <http://vert-certification.eu/> gelistet [5].

3.1.5 Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 554

Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) werden vom Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin herausgegeben. Die TRGS 554 ist in Arbeitsbereichen, in denen Abgase von Dieselmotoren in der Luft auftreten können, anzuwenden. Für die Abgasnachbehandlung soll eine fortgeschrittene Technologie nach dem Stand der Technik zum Einsatz kommen. Zudem müssen die Abgasnachbehandlungssysteme die einsatzspezifischen Anforderungen erfüllen [6].

3.1.6 Schweizer BAFU-Liste

Das schweizerische Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat eine Liste mit Filtern erstellt, die in der Schweiz zugelassen sind. Diese Filter werden durch Prüfstellen geprüft und müssen einen Partikelabscheidegrad (besonders für ultrafeine Partikel) von **mindestens 97 %** aufweisen. Die Liste ist online unter folgendem Link zu finden: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/partikelfilterliste/partikelfiltersystem-typen.html> [7].

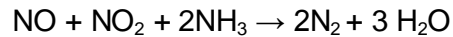
3.2 Baumaschinen mit Straßenzulassung

Einige Baumaschinen haben eine Lkw-Zulassung. Diese Baumaschinen werden nicht nach der Richtlinie 97/68/EG, sondern nach den Zulassungsvorschriften für Lkw-Motoren zugelassen. Diese Lkw-Zulassungen werden von der Straßenverkehrszulassungsbehörde ausgestellt. Für die Einfahrt in eine Umweltzone benötigen diese Baumaschinen eine Plakette gemäß der 35. BImSchV.

4. Reduktion von NO_x-Emissionen bei Baumaschinen

Neben Partikelemissionen kommt es beim Einsatz von Baumaschinen durch den Dieselmotor auch zu Emissionen von Stickoxiden (NO_x). Dieselmotoren erzeugen prozessbedingt wesentlich mehr NO_x als Ottomotoren, da sie mit hohen Luftüberschüssen und Temperaturen betrieben werden. Diese Bedingungen führen zu einer Oxidation des Luftstickstoffs und damit zur Bildung von thermischen NO_x [8].

Zur Reduzierung der NO_x-Emissionen kann ein SCR-System (Selective Catalytic Reduction) eingesetzt werden [9]. In SCR-Systemen wird zur Reduktion von NO_x zu unschädlichem Stickstoff (N₂) Harnstofflösung (Markenname: AdBlue) eingesetzt. Aus dem Harnstoff bildet sich Ammoniak und wandelt die NO_x-Emissionen zu Stickstoff und Wasser um:



Baumaschinen, die **seit dem 31.12.2013** bzw. **30.09.2014** in den Verkehr gebracht werden, müssen die Grenzwerte der **Stufe IV** der Richtlinie 97/68/EG einhalten. In der Stufe IV wird der Grenzwert von NO_x von 2,0 g/kWh beziehungsweise 3,3 g/kWh auf 0,4 g/kWh verschärft (siehe Tabelle 1). Um die strengeren Grenzwerte der Stufe IV einzuhalten, sind SCR-Systeme vor allem bei Baumaschinen, die **ab 2014** in den Verkehr gebracht werden, relevant.

Eine Nachrüstung von Baumaschinen mit einem SCR-System ist ebenfalls möglich [10].

5. Berücksichtigung von emissionsarmen Baumaschinen bei der öffentlichen Vergabe

Im Auftrag des Umweltbundesamtes wurde das im Internet abrufbare Dokument „Texte 30/2019 - Rechtsgutachten umweltfreundliche öffentliche Beschaffung“ erstellt⁵. Dieses Gutachten nimmt zu vielen Aspekten Stellung, die eine Rolle bei einem Vergabeverfahren spielen können, das u.a. gewährleisten soll, dass der jeweilige Auftrag umweltfreundlich realisiert wird. Insbesondere wird dargestellt, dass Umweltaspekte auf verschiedenste Art in ein Vergabeverfahren einfließen können.

Das Umweltbundesamt hat zudem auch einen speziellen „Leitfaden zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung: Baumaschinen“ (Stand 2017) veröffentlicht [11]. Bei der öffentlichen Auftragsvergabe können an folgenden Punkten der Vergabeunterlagen umweltbezogene Aspekte einbezogen werden:

- die Leistungsbeschreibung umfasst sämtliche Anforderungen an die zu erbringende Leistung, die von allen Unternehmen beachtet werden müssen. Sie ist so eindeutig zu formulieren, dass die abgegebenen Angebote vergleichbar sind,
- Eignungskriterien dienen dazu, zu prüfen, ob die Unternehmen grundsätzlich geeignet und in der Lage sind, den Auftrag durchzuführen,

⁵ Texte 30/2019 - Rechtsgutachten umweltfreundliche öffentliche Beschaffung abrufbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/rechtsgutachten-umweltfreundliche-offentliche>

- anhand der Zuschlagskriterien erfolgt die Wertung der Angebote im Hinblick auf das Preis-Leistungs-Verhältnis. Die öffentliche Beschaffungsstelle wählt die Zuschlagskriterien für den Einzelfall unter sämtlichen in Betracht kommenden Gesichtspunkten aus,
- Auftragsausführungsbedingungen sind Bedingungen, die die Unternehmen bei der Durchführung des Auftrags (nach Erteilung des Zuschlags) beachten müssen.

Öffentliche Auftraggeber können z.B. bei der Ausschreibung vorgeben, dass Bieter die Einhaltung der Leistungsanforderungen durch Vorlage von Bescheinigungen einer Konformitätsbewertungsstelle (gem. § 33 VgV 2016, § 7a EU Abs.4 und 5 VOB/A 2016, § 7a Abs. 5 VOB/A 2016) oder durch Gütezeichen (gem. § 34 VgV 2016, § 7a EU Abs.6 VOB/A 2016, § 7a Abs.5 VOB/A 2016, § 24 UVgO 2017) nachweisen müssen. Dabei kann auf Umweltzeichen, wie zum Beispiel „Blauer Engel“, zurückgegriffen werden. Ein Umweltzeichen sollte jedoch nur herangezogen werden, wenn eine hinreichende Anzahl von Baumaschinen unterschiedlicher Hersteller vorhanden ist, die mit dem Umweltzeichen gekennzeichnet sind. Neben einem geforderten Umweltzeichen müssen immer auch Einzelnachweise zur Einhaltung der Leistungsanforderung akzeptiert werden, so zum Beispiel Bescheinigungen von Konformitätsbewertungsstellen (z. B. Prüfergebnisse von Prüflaboren) oder technische Dossiers des Herstellers.

Der „Leitfaden zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung: Baumaschinen“ des Umweltbundesamtes basiert auf den Kriterien des Umweltzeichens Blauer Engel für Baumaschinen (RAL-UZ 53) und empfiehlt diese bei der Vergabe zu berücksichtigen [11]. Diese Kriterien sind strenger als die Vorgaben der BayLuftV. Als emissionsrelevante Mindestvorgaben sollte bei der Vergabe von öffentlichen Bauaufträgen für Baumaschinen die Einhaltung der Vorgaben der BayLuftV⁶ vom 20.12.2016 gefordert werden.

Lkws sollten die Vorgaben der neuesten Abgasnorm Euro VI erfüllen (Emissionsgrenzwerte nach Tabelle 1 des Anhangs 1 der Verordnung (EG) Nr. 715/2007, zuletzt ergänzt durch die Verordnung (EU) Nr. 459/2012 der Kommission)⁷.

Die obigen punktuellen Hinweise bieten keine generelle Gewähr dafür, dass die unabhängigen Vergabekammern und Gerichte bei künftigen Entscheidungen nicht auch abweichende Rechtsauffassungen vertreten könnten.

⁶ Bayerische Luftreinhalteverordnung (BayLuftV) abrufbar unter: <https://www.verkuendung-bayern.de/gvbl/jahrgang:2016/heftnummer:20/seite:438>

⁷ Verordnung (EU) Nr. 459/2012 der Kommission abrufbar unter: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/cbed2d5b-b5fc-11e1-b84a-01aa75ed71a1/language-de>

6. Vermeidung und Verminderung der durch die Bautätigkeit verursachten Staubemissionen

Nach § 22 BImSchG sind Baustellen nicht genehmigungsbedürftige Anlagen und müssen so betrieben werden, dass schädliche Umwelteinwirkungen, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, verhindert werden. Nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umweltauswirkungen sind auf ein Mindestmaß zu beschränken. Schädliche Umweltauswirkungen auf Baustellen sind unter anderem Staubemissionen. Staub entsteht durch Bautätigkeiten, durch die Zwischenlagerung von Bau- und Bodenmaterial bzw. durch deren Handhabung (z.B. Einladevorgänge, Transport und Abwurf). Staub von Baustellen trägt zur Feinstaubbelastung bei, dies ist besonders in Ballungsgebieten mit ungünstigen Ausbreitungsbedingungen der Luftschadstoffe in die Atmosphäre problematisch. Staubemissionen auf Baustellen werden insbesondere dadurch verhindert oder reduziert, indem der Entstehung und Ausbreitung der Stäube entgegengewirkt wird. Konkrete Vorgaben zur Verminderung und Vermeidung von Staubemissionen sind in der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und den Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) festgeschrieben. Folgende TRGS sind bei der Staubvermeidung aus Gründen des Arbeitsschutzes zu beachten:

- TRGS 504 - Tätigkeiten mit Exposition gegenüber A- und E-Staub
- TRGS 559 - Mineralischer Staub
- TRGS 517 / 519 - Asbesthaltiger Staub
- TRGS 900 - Arbeitsplatzgrenzwerte

Die Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG Bau) hat auf ihrer Internetseite ein umfangreiches Portal zu Thema Staub eingerichtet, das unter folgendem Link abgerufen werden kann: <https://www.bgbau.de/themen/sicherheit-und-gesundheit/staub/>

Hier sind umfangreiche Informationen zum Thema Staubvermeidung auf Baustellen z.B. Fachvorträge, Vorschriften und Regeln sowie Informationen zu Staubminderung und Präventionsmaßnahmen zu finden.

6.1 Gefahren für den Menschen

Die Gefahren von Staubpartikeln für den Menschen, hängen im Wesentlichen von der Staubkonzentration, deren Größe sowie von deren Art und Zusammensetzung ab. Je kleiner die Staubpartikel sind, desto tiefer können sie in die Lunge eindringen, siehe Tabelle 3.

Tabelle 3: Staubpartikel im menschlichen Atemtrakt

Angriffsorte	Partikelgröße [μm]
Nasen- und Rachenraum	5 bis 10
Luftröhre	3 bis 5
Bronchien	2 bis 3
Bronchiolen	1 bis 2
Alveolen (Lungenbläschen)	0,1 bis 1

Quelle: [12]

Feinstaub lagert sich in den Lungenbläschen ab und verklebt diese. Ist man hohen Feinstaubkonzentrationen ausgesetzt, bricht das natürliche Reinigungssystem der Lunge zusammen. Stäube, die sich im Körper nicht auflösen, können eine Vielzahl von Krankheiten auslösen, zum Beispiel chronische Bronchitis, Allergien, Silikose und Krebs [13].

Die Gefährdung, die von Feinstaub ausgeht, wird noch von seiner geringen Sinkgeschwindigkeit verstärkt. Aufgrund der geringen Masse bleibt der Feinstaub sehr lange in der Luft. Ein Staubteilchen mit einem Durchmesser von 1 μm braucht etwa 7 Stunden um einen Meter zu fallen [14].

Im Arbeitsschutz (TRGS 900) wird zwischen zwei Staubkategorien unterschieden: E-Staub und A-Staub. E-Staub ist der gesamte Staub der eingeatmet werden kann. A-Staub ist der Anteil des Staubes der so klein ist, dass er bis in die Alveolen gelangen kann. Für E-Staub ist ein Arbeitsplatzgrenzwert von 10 mg/m^3 , für den gefährlicheren A-Staub ist ein Arbeitsplatzgrenzwert von 1,25 mg/m^3 festgeschrieben [15].

6.2 Besonders gefährliche Stäube und Fasern

Auf Baustellen können, vor allem durch Abbrucharbeiten, besonders gefährliche Stäube auftreten, zum Beispiel durch die Bearbeitung von asbesthaltigen Materialien, quarzhaltigen Baustoffen und bleihaltigen Beschichtungen. Quarzstaub entsteht zum Beispiel beim Schneiden oder Schleifen von sandhaltigen Materialien wie Zementestrich, Klinker, Fliesen etc. [16]. Die frischen Bruchkanten des Quarzstaubes sind sehr gefährlich für die Lunge und können zur Quarzstaublungerkrankung (Silikose) führen [17].

Bei der Sanierung von älteren Gebäuden können asbesthaltige Materialien auftreten. Bei Asbestfasern handelt es sich um krebserzeugende Stoffe [17]. Auch Mineralwolle-Fasern aus Dämmstoffen können vermutlich Krebs erzeugen [17].

In Gegensatz zu Asbestfasern, die der Länge nach brechen und damit immer dünner und gefährlicher werden, brechen Glas- und Steinwollefasern quer zur Faser und werden immer kürzer. Der Durchmesser bleibt dabei gleich, sodass die Fasern bei mehrmaligem Brechen zu kleinen Staubkörnern werden, die in ihrer Eigenschaft gewöhnlichem Staub ähneln [18].

Für den Umgang mit diesen gefährlichen Stoffen gelten besondere Arbeitsschutzvorschriften (siehe oben, Kapitel 6. „Vermeidung und Verminderung der durch die Bautätigkeit verursachten Staubemissionen“), deren Einhaltung auch gleichzeitig dem Nachbarschaftsschutz dient.

Beispiele für Maßnahmen bei asbesthaltigem Material sind:

- Eine Ausbreitung von Asbestfasern z.B. durch Bohren, Sägen oder Schleifen von asbesthaltigen Materialien ist unbedingt zu vermeiden (Nr. 8, TRGS 519).
- Asbesthaltige Abfälle sind in geeigneten Behältern ohne Gefahr für die Umwelt zu sammeln, zu lagern, zu transportieren und zu beseitigen (Nr. 7, TRGS 519).
- Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit schwach gebundenen asbesthaltigen Materialien dürfen nur von Fachbetrieben, die behördlich zugelassen sind, durchgeführt werden (GefStoffV, Anhang I Nr. 2.4.2 Absatz 4).

Beispiele für Maßnahmen bei quarzhaltigem Material sind:

- Die freie Fallhöhe bei Aufschüttungen beziehungsweise bei Übergabestellen von Förderbändern ist so gering wie möglich zu halten (Nr. 4.2, TRGS 559).
- Staubemittlernde Maschinen und Geräte müssen mit einer wirksamen Absaugung versehen werden, damit kein Staub in die Umwelt gelangen kann (Nr. 4.3, TRGS 559).
- Befestigte Verkehrswege müssen mit Kehrmaschinen gekehrt werden, die das Kehrgut aufnehmen (Nr. 4.8, TRGS 559).

Beispiele für Maßnahmen bei krebserzeugenden mineralischen Dämmstoffen sind:

- Aufwirbelung von Staub ist zu vermeiden (Nr. 4.1, TRGS 521).
- Anfallende Stäube sind durch Entstauber bzw. feucht zu reinigen (Nr. 4.1, TRGS 521).
- Ausgebautes Material darf nicht geworfen werden (Nr. 4.1, TRGS 521).

6.3 Staubvermeidung und -minderung bei Geräten und Maschinen

Idealerweise kommen auf Baustellen Geräte und Maschinen zum Einsatz, die keine oder nur sehr geringe Mengen an Staub freisetzen. Zum Beispiel können Fliesen gebrochen werden anstatt diese zu schneiden. Dabei wird weniger Staub freigesetzt. Können Staubemissionen nicht vermieden werden, sind diese möglichst direkt an der Quelle abzusaugen. Für die Absaugung werden Entstauber eingesetzt. Staubsauger bzw. Entstauber sind nach dem Grad der Gesundheitsgefährdung der jeweiligen Stäube in drei Klassen eingeteilt [19]:

- L (niedriges Risiko)
- M (mittleres Risiko)
- H (hohes Risiko)

Von der BG Bau wurde ein Merkblatt zu Entstaubern für Baustellen erstellt, das unter folgendem Link abgerufen werden kann: https://www.bgbau.de/fileadmin/user_upload/Bau-Entstauber_Staubarme_Baustellen_Artikel_2013_12_12.pdf.

Auf Baustellen sind nur Entstauber der Klassen M und H und keine Staubsauger (Klasse L) zugelassen [18]. Gemäß TRGS 504 Nr. 4.1.2 Abs. 5 sind bei handgeführten Maschinen (zum Beispiel Trennschleifer, Schlitz-, Putzfräsen und Schleifgeräte) mindestens M-Entstauber einzusetzen. Bei Arbeiten mit gefährlichen Stoffen, zum Beispiel Asbest, muss ein H-Entstauber eingesetzt werden. Bei Arbeiten mit hohem Staubanfall kann zudem ein Vorabscheider eingesetzt werden. Dieser wird zwischen Entstauber und Baumaschine installiert. Der wesentliche Teil des Staubes sammelt sich dann im Vorabscheider. Der Entstauber und dessen Filter werden dadurch weniger belastet. [19]. Die Berufsgenossenschaft Bau hat Positivlisten von Baugeräten zusammengestellt, die in Kombination mit einem Entstauber die Arbeitsplatzgrenzwerte für A- und E-Staub einhalten. Unter folgendem Link sind diese Positivlisten zu finden:

<https://www.bgbau.de/themen/sicherheit-und-gesundheit/staub/staubarme-bearbeitungssysteme/>

Ist eine Absaugung am Gerät nicht möglich beziehungsweise wird zusätzlich Staub freigesetzt zum Beispiel durch herabstürzende Putzteile, kann ein Luftreiniger eingesetzt werden. Ein Luftreiniger besteht aus einem Filter, einem Ventilator und einer Ansaug- und Abluftöffnung. Mit einem Schlauch wird der Staub an der Staubquelle erfasst. Die gereinigte Luft wird ins Freie abgeleitet. Luftreiniger können, ähnlich einer stationären Absauganlage, mit einem Ansaugtrichter den Staub direkt an der Freisetzungsstelle absaugen. Luftreiniger können auch zur Reinigung der Raumluft eingesetzt werden und Verunreinigungen aus der Luft filtern und damit eine Ausbreitung der Staubemissionen in die Umwelt eindämmen [14].

6.4 Weitere Maßnahmen

Kehren und trockenes Abblasen von Staubablagerungen ist nach TRGS 559 Nr. 4.8 Abs. 5 nicht zulässig. Stauablagerungen sind mit Feucht- oder Nassverfahren nach dem Stand der Technik zu reinigen, beziehungsweise durch saugende Verfahren mit geeigneten Entstaubern zu reinigen. Durch eine gesteuerte Wasserbedüsung auf offenen Halden, Materialübergaben und Fahrtwegen können Staubemissionen durch Feuchthalten gebunden werden.

Zum Schutz der Umgebung sind staubende Bereiche einzuhausen. Offene Halden und Haufwerke sind zu vermeiden. Staubende Stoffe sind in geschlossenen Containern oder Silos zu lagern. Materialübergaben, Schuttrutschen und Förderbänder sind gekapselt und staubdicht auszuführen. Bei Fassadenarbeiten ist das Gerüst einzuplanen, siehe Abbildung 4 und das „Merkblatt zur Staubminderung bei Baustellen“ im Anhang [20].



Abbildung 4: Einplanung eines Gerüsts

6.5 Technische Möglichkeiten aus der Praxis zur Staubvermeidung

Im Folgenden werden mögliche Praxis-Beispiele für technische Lösungen zur Verminderung beziehungsweise Vermeidung von Staub aufgeführt.

6.5.1 Staubarmer Quarzsand

Zur Vermeidung von Emissionen von gefährlichem Quarzstaub wird auf dem Markt ein staubarmer, mit einer Spezialbeschichtung versehener Kristallquarzsand angeboten [21]. Dieser Sand kann zum Beispiel als Einstreusand zur Einstellung einer Rutschhemmstufe bei Industriefußböden oder als Füllstoff für selbstverlaufende Kunstharzmischungen eingesetzt werden.

6.5.2 Container-System für Spachtelmasse

Auf vielen Baustellen wird Spachtelmasse in Säcken angeliefert und direkt vor Ort angemischt, dabei entsteht Staub. Für die staubfreie Anmischung stehen speziell entwickelte Container zur Verfügung [13].

6.5.3 Hohlbohrer mit Staubabsaugung

Beim Bohren fällt viel Feinstaub an. Durch die Verwendung spezieller Bohrer mit Staubabsaugung können die Staubemissionen beim Bohren verringert werden [13].

6.5.4 Staubbindung auf Fahrtwegen

Besonders im Sommer beziehungsweise bei trockenem Wetter kann es auf unbefestigten Fahrtwegen und Flächen zu Staubemissionen kommen. Durch Wind oder durch Befahren werden Staubteilchen aufgewirbelt. Zur Bindung der Staubteilchen können Staubbindemittel, zum Beispiel CMA-Lösung (Calcium-Magnesium-Acetat) oder MgCl eingesetzt werden. Die CMA-Lösung nimmt Feuchtigkeit aus der Umgebungsluft auf und verklebt die Staubteilchen. Die CMA-Lösung kann zudem im Winterdienst als Taumittel eingesetzt werden [22]. Die Staubbindemittel können mit Fahrzeugen aus der Landwirtschaft oder dem Winterdienst aufgebracht werden und sind mehrere Tage wirksam [23].

6.5.5 Mobile Staubbindemaschinen

Mobile Staubbindemaschinen sind Turbinen, die durch Wasser- und Luftdruck Nebel erzeugen. Das Wasser wird durch moderne Spezialdüsen in möglichst kleine Tröpfchen zerstäubt, sodass eine große Oberfläche entsteht an der Staub gebunden wird. Die Zerstäubung des Wassers in kleine Tröpfchen führt dazu, dass der Wasserverbrauch reduziert wird. Der bei Sprengungen, Bau- und Abrissarbeiten entstehende Staub kann so effizient gebunden werden. Die Reichweite der mobilen Staubbindemaschinen reicht bis zu 100 m [24].



Abbildung 5: Mobile Staubbindemaschine

Literaturverzeichnis

- [1] V. Hensel, „Beratungsleitfaden für die Partikelfilternachrüstung, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin,“ 2015.
- [2] Umweltbundesamt, „Maschinen und Geräte,“ 2016. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsstandards/maschinen-geraete>.
- [3] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, „UMS: Bayerische Luftreinhalteverordnung (BayLuftV),“ 2017.
- [4] Kraftfahrt-Bundesamt, „Genehmigungszeichen,“ Online verfügbar unter: https://www.kba.de/DE/Presse/Archiv/Genehmigungszeichen/genehmigungszeichen_node.html.
- [5] VERT® Association, „VERT® Filter List,“ 2016. Online verfügbar unter: <http://vert-certification.eu/>.
- [6] Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS), „TRGS 554 - Abgase von Dieselmotoren,“ 2008.
- [7] Schweizer Bundesamt für Umwelt, „Partikelfilterliste,“ 2017. Online verfügbar unter: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/partikelfilterliste/partikelfiltersystem-typen.html>.
- [8] Umweltbundesamt, „Warum sind Dieselmotoren „NO_x- und NO₂-Schleudern“?,“ 2013. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/warum-sind-dieselmotoren-nox-no2-schleudern>.
- [9] MTU Friedrichshafen GmbH, „Selective Catalytic Reduction: Exhaust aftertreatment for reducing nitrogen oxide emissions,“ 2014.
- [10] HJS Emission Technology GmbH & Co. KG, „SCRT® – Simultane Reduzierung von Rußpartikeln und Stickoxiden,“ Online verfügbar unter: <https://www.hjs.com/retrofit/produkte/scrt-systeme.html>.
- [11] Umweltbundesamt, „Leitfaden zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung Baumaschinen,“ 2017. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/leitfaden-zur-umweltfreundlichen->

oeffentlichen-18.

- [12] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, „Was versteht man unter Feinstaub ?“, Online verfügbar unter: <http://www.stmuv.bayern.de/themen/luftreinhaltung/verunreinigungen/feinstaub/index.htm>.
- [13] Bundesministerium für Arbeit und Soziales, „Schluss mit Staub - Lösungen für staubarmes Arbeiten in der Bauwirtschaft,“ 2016. Online verfügbar unter: https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Thema-Arbeitsschutz/schluss-mit-staub.pdf?__blob=publicationFile&v=1.
- [14] Walter Gunreben et al., „BG BAU: Staubfreie Baustellen mit Luftreinigern,“ 2013.
- [15] Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS), „TRGS 900 - Arbeitsplatzgrenzwerte,“ 2006.
- [16] R. Rühl, „Staubarme Techniken sind auf Baustellen unverzichtbar,“ *Immissionsschutz - Zeitschrift für Luftreinhaltung, Lärmschutz, Anlagensicherheit, Abfallverwertung und Energienutzung*, Ausgabe 4, S. 172 ff, 2018 .
- [17] Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), „GESTIS-Stoffdatenbank,“ Online verfügbar unter: <http://gestis.itrust.de>.
- [18] Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), „Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen - Handlungsanleitung,“ 2009.
- [19] BG Bau , „Risiko Staub,“ *BG Bau aktuell- Unternehmermagazin für die Bauwirtschaft* , Ausgabe 4, S. 6 ff, 2016.
- [20] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin, „Vermeidung und Verminderung von Staubemissionen auf Baustellen,“ 2014.
- [21] Gebrüder Dorfner GmbH & Co., 2015. Online verfügbar unter: <https://www.dorfner.com/de/>.
- [22] RAW Handel und Beratungs GmbH, „Staubbindung mit CMA,“ 2017. Online verfügbar unter: <https://www.raw-international.com/staubbindung-mit-dustcon/staubbindung-mit-cma/>.
- [23] BG Bau , „TRGS 559 Mineralischer Staub,“ 2012.

[24] U. Hoss, „Stationäre und mobile Staubbindung,“ *UmweltMagazin*, Ausgabe 3 S. 46 - 47, 2017.

Merkblatt zur Staubminderung bei Baustellen

Staubemissionen, die durch Tätigkeiten im Zusammenhang mit Baustellen entstehen können, sind sowohl durch Maßnahmen nach dem Stand der Technik zur Staubbegrenzung bei den eingesetzten Maschinen und Arbeitsprozessen als auch durch organisatorische Maßnahmen bei Betriebsabläufen so weit als möglich zu begrenzen. Dabei ist neben der Umgebungsnutzung der Baustelle auch deren Betriebszeitraum zu berücksichtigen.

Die im Folgenden aufgeführten Anforderungen zur Staubminderung sind – soweit zutreffend – beim jeweiligen Baustellenbetrieb zu berücksichtigen.

Anforderungen zur Minderung anderer Schadstoffe, zum Lärmschutz oder sonstigem Gefahren- und Arbeitsschutz werden gesondert beauftragt.

Anforderungen an mechanische Arbeitsprozesse

Auf Baustellen sind die durch Punktquellen (Fassadenreinigung) oder diffuse Quellen (Einsatz von Maschinen und Geräten, Transporte auf Baupisten, Erdarbeiten, Materialgewinnung, -aufbereitung, -umschlag, Windverwehungen usw.) bedingten Stäube und Aerosole durch entsprechende Maßnahmen an der Quelle zu reduzieren. Insbesondere bei staubenden Tätigkeiten (Schleifen, Fräsen, Bohren, Strahlen, Behauen, Spitzen, Abbauen, Brechen, Mahlen, Schütten, Abwerfen, Trennen, Sieben, Be-/Entladen, Greifen, Wischen, Transportieren) sind folgende Maßnahmen zu treffen:

- Kein Abblasen von angefallenen Stäuben;
Das Reinigen des Arbeitsbereiches durch trockenes Kehren oder Abblasen von Staubablagerungen mit Druckluft ist grundsätzlich nicht zulässig. Daher sind Ablagerungen zu vermeiden.
- Unvermeidbare Staubablagerungen sind mit Feucht- oder Nassverfahren nach dem Stand der Technik oder mit saugenden Verfahren unter Verwendung geeigneter Staubsauger oder Entstauber zu beseitigen.
- Staubbindung durch Feuchthalten des Materials z.B. mittels gesteuerter Wasserbedüsung.
- Bauschutttransport und Umschlagverfahren mit geringen Abwurfhöhen, kleinen Austrittsgeschwindigkeiten und geschlossenen oder abgedeckten Auffangbehältern (auch bei Fahrzeugen) verwenden.

Sind größere Höhen nicht vermeidbar, sind Fallrohre, abgedeckte Schuttrutschen usw. einzusetzen. Rohrschlüsse sind mit Manschetten staubdicht zu verbinden.

- Unterlassen des Abwerfens von Abrissgut aus Entkernungs- und Innenausbaumaßnahmen (Balken, Türen, Leichtbauelemente usw.) sowie Transport und Ablagerung dieser Materialien per Hand oder mit Hilfe von Bauaufzügen.
- Abbruch-/Rückbauobjekte möglichst großstückig mit geeigneter Staubbindung (z.B. Benetzung) zerlegen. Zerkleinern auf externen, gering belasteten Lagerplätzen vornehmen.
- Einplanung des Gerüsts und staubmindernde Abdeckungen bei Abbruchmaßnahmen.
- Vollständige Kapselung von Förderbändern.
- Bei großflächigen Rückbauarbeiten, Abbrüchen und Sprengungen von Großobjekten, welche eine Abkapslung (Einhausung des Bauwerks) nicht ermöglichen, ist eine geeignete alternative Staubbindung, wie intensive Benetzung oder Wasservorhang, vorzusehen.

Anforderungen an Geräte und Maschinen

- Es sind möglichst emissionsarme und gering staubfreisetzende Arbeitsgeräte zu verwenden. Dies sind z.B. Geräte mit
 - Emissionsraten nach dem Stand der Technik
 - Absaugung an Arbeitsöffnungen, Entstehungs- und Austrittsstellen
 - gekapselten Staubquellen
 - Verkleidungen
 - Staubbindung durch Benetzung oder Wasserführung
- Maschinen und Geräte mit Dieselmotoren am Einsatzort sind im Plangebiet, sofern möglich, mit Partikelfilter-Systemen auszustatten.
- Bei staubintensiven Arbeiten mit Maschinen und Geräten zur mechanischen Bearbeitung von Baustoffen (wie z.B. Trennscheiben, Schleifmaschinen), sind staubmindernde Maßnahmen (wie z.B. Benetzen; Erfassen, Absaugen, Staubabscheiden) zu treffen.
- Offene Materialübergaben sind zu vermeiden.

- Die Laufzeiten der Maschinen sind zu optimieren, Leerlauf ist zu vermeiden. Abschalten der Motoren der zum Be- und Entladen wartenden Fahrzeuge, soweit dies betriebsbedingt möglich ist.
- Prüfen, ob Maschinen und Geräte unter Unterdruck betrieben werden können.

Anforderungen an Bauausführung und organisatorische Maßnahmen

Für die Andienung bzw. Anlieferung der Baustellen bestehen, in Abhängigkeit der durch Umwelteinflüsse beaufschlagten Gebietsnutzungen, Regelungsmöglichkeiten, die in Abhängigkeit des Baufortschritts und der betroffenen sensiblen Bereiche näher festgelegt werden können:

- Anliefermodus /-organisation (z.B. lokale Pools)
- Anlieferfahrzeuge (Tonnage, Nutzlast, lärm-/schadstoffarme Fahrzeuge)
- Anlieferzeiten (individuell/allgemein)
- Nutzung von Infrastrukturen
- Abstellen von Fahrzeugen und Behältern
- Definition von Liefer-Zeitfenstern (individuell/allgemein)
- Verkehrsführung (weiträumig und kleinräumig), Zu- und Ausfahrten für die Baustellenbereiche

Das bedeutet eine vollständige Optimierung der Baustellenlogistik. Weiterhin sind folgende Anforderungen zu berücksichtigen:

- Lagerung von Materialien im Baustellenbereich ist zu vermeiden.
Wenn dies nicht möglich ist, sollen Abwehungen von staubförmigen Material durch Abdeckung, Befeuchtung oder Abschirmung begrenzt und Liegezeiten im Freien so weit wie möglich verkürzt werden. Dies gilt auch für Erdaushub.
- Einrichtung von Lkw-Radwaschanlagen an den Ausfahrten von Baustraßen bzw. Baustellenbereichen in den öffentlichen Verkehrsraum.
- Ausstattung der Baustraßen mit einem tragfähigen Asphaltbelag.
Wenn dies nicht möglich ist, sind auf unbefestigten Pisten Stäube z.B. mit Druckfass oder Wasserberieselungsanlage geeignet zu binden.

- Regelmäßige Reinigung der Baustraßen mit wirksamen Kehrmaschinen (ohne Aufwirbelung) oder durch Nassreinigungsverfahren.
- Umgehende Instandsetzung von beschädigten Straßenoberflächen.
- Überwachte Beschränkung einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf Baupisten auf beispielsweise 30 km/h.

Die am Bau Beteiligten (Bauherr, Entwurfsverfasser, Unternehmer oder eine von ihnen beauftragte geeignete Stelle wie z.B. der Baustellenkoordinator für Sicherheits- und Gesundheitsschutz gemäß der Baustellenverordnung) sind verantwortlich für die korrekte Umsetzung der in der Baugenehmigung, dem Leistungsverzeichnis und Werksvertrag festgelegten emissionsbegrenzenden Maßnahmen und sorgen für eine entsprechende Einweisung des eingesetzten Personals. Darüber hinaus verpflichten sich Bauherr bzw. dessen Beauftragte, die im Plangebiet tätig werden, einen engen Kontakt zu den Immissionsschutzbehörden zu halten (telefon. Erreichbarkeit während des Baustellenbetriebs).

Neben diesen anlagenbezogenen Maßnahmen muss eine Überwachung von Baustellen sichergestellt werden. Hierzu werden die zuständigen Behörden neben der Information und Aufklärung der Bauherren zusätzliche Schwerpunktüberwachungen durchführen, um die Einhaltung des Standes der Technik zu überprüfen.

Weitergehende Regelungen im Einzelfall und über die genannten Anforderungen hinausgehende Ansprüche können gestellt werden.

Hinweise zu staubmindernden Maßnahmen sind jeder Baugenehmigung beizufügen. Dies gilt auch im vereinfachten Baugenehmigungsverfahren oder für Vorhaben, die am Freistellungsverfahren teilnehmen – auch hier ist der Bauherr auf die Möglichkeiten zur Vermeidung von Gefahren und Belästigungen durch Feinstaub hinzuweisen. Bei genehmigungsfreien Vorhaben erscheint eine Unterrichtung der Bauunternehmer über die Verbände (z. B. IHK) zweckmäßig.

Vorhabensträger geplanter Maßnahmen sind des Weiteren zu verpflichten, zur Vermeidung bzw. Verminderung möglicher Staubimmissionen bis zur Bauleistungsvergabe ein Vorbeugungs-, Sicherheits- und Überwachungskonzept für eine nachhaltige Staubimmissionsminderung zu entwickeln. Der so genannte Staubminderungsplan wird Bestandteil der regulären Vorgehensweise bei Baustellenbewertungen.