

„Gefährdung durch Karzinogene
oder Mutagene bei der Arbeit“:

DME, CO, CO₂, NO, NO₂,
Silikogener Staub

DI Gregor Hohenecker, AUVA

RICHTLINIE (EU) 2017/2398 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 12. Dezember 2017

„zur Änderung der Richtlinie 2004/37/EG über den Schutz der
Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Karzinogene oder
Mutagene bei der Arbeit“

[27.12.2017 Amtsblatt der Europäischen Union]

Gültige Grenzwerte und

„Novelle 2018“

- DME 0,1 mg/m³ (TRK)
0,3 mg/m³ (TRK)

(für Untertagebergbau, Bauarbeiten unter Tage)

- CO 30 ppm (MAK) (geplant: 20 ppm)
- CO₂ 5.000 ppm (MAK)
- NO 25 ppm (MAK) (geplant: 2,0 ppm)
- NO₂ 3 ppm (MAK) (geplant: 0,5 ppm)

Quarzstaub: A-Staub: 0,1 mg/m³ (Aussicht auf 0,05mg/m³?)
E-Staub: 10 mg/m³

Entwicklung der Quarzstaub-Grenzwerte ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in DE:

	bis 1999	2005	2015
TRGS 900	Luft- grenzwert 150	Kein Grenzwert, Minimierungs- gebot	Beurteilungs- maßstab 50

Stäube auf Baustellen

Asbeststaub	krebserzeugend, TRGS 517 und 519
Bleihaltige Stäube	fruchtschädigend, TRGS 505
Dieselmotoremissionen	krebserzeugend, TRGS 554
Gipsstaub	Arbeitsplatzgrenzwert, TRGS 900
Hartholzstaub	krebserzeugend, TRGS 553
andere Holzstäube	krebsverdächtig, TRGS 553
Keramikfaser	krebserzeugend, TRGS 558
Mineralwolle-Dämmstoffe	TRGS 521
Quarzstaub	krebserzeugend, TRGS 559

...

Einstufung in krebserzeugende Kategorien (CLP)

Kategorie 1A: Stoffe, die auf den Menschen bekanntermaßen karzinogen sind. Der Kausalzusammenhang zwischen der Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff und der Entstehung von Krebs ist ausreichend nachgewiesen.

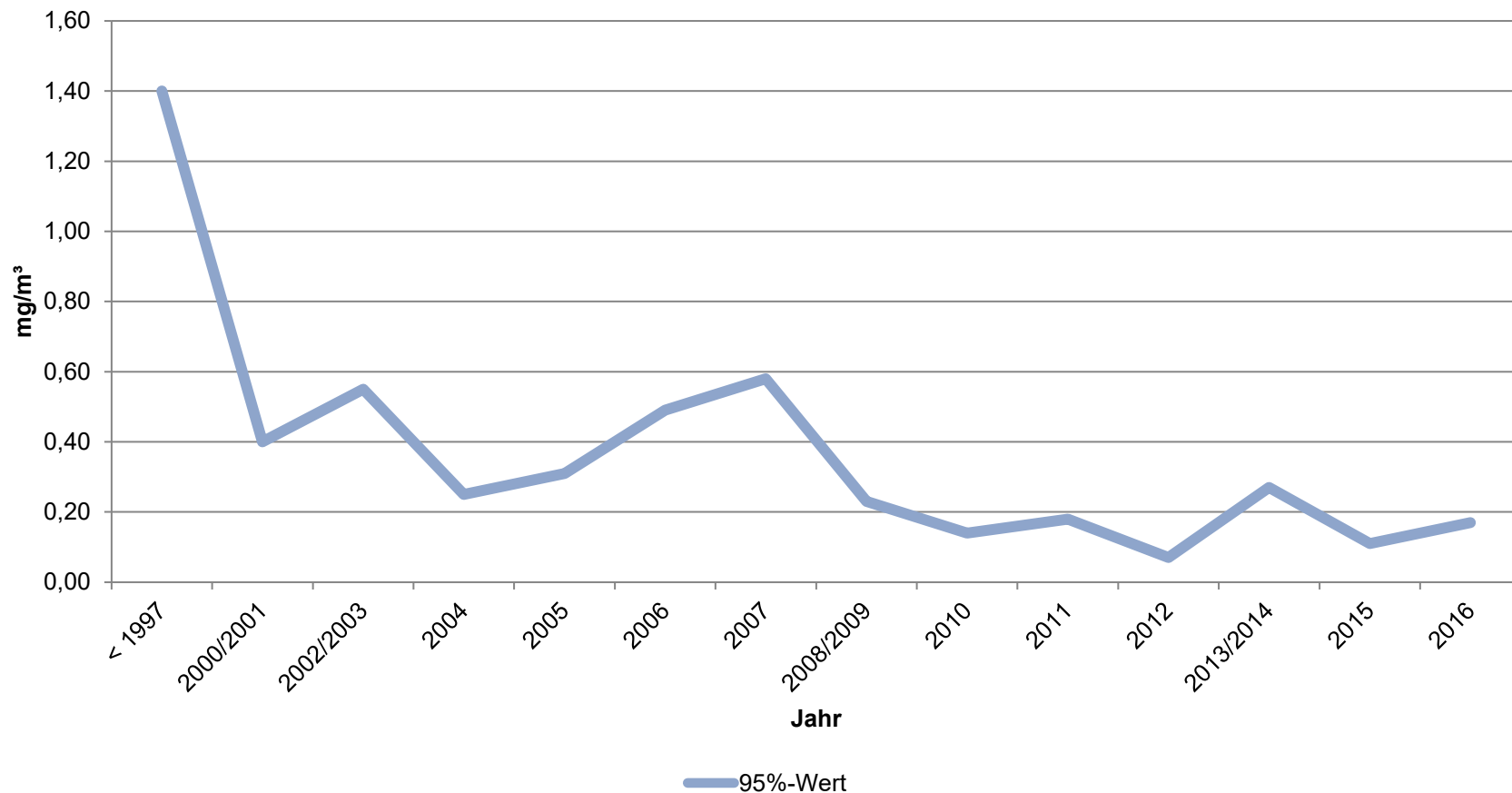
Kategorie 1B: Stoffe, die wahrscheinlich beim Menschen karzinogen sind. Es bestehen hinreichende Anhaltspunkte zu der Annahme, dass die Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff Krebs erzeugen kann. Diese Annahme beruht im Allgemeinen auf Folgendem: geeignete Langzeit-Tierversuche, sonstige relevante Informationen.

Kategorie 2: Stoffe, bei denen ein Verdacht auf eine karzinogene Wirkung beim Menschen besteht. Aus geeigneten Tierversuchen liegen einige Anhaltspunkte vor, die jedoch nicht ausreichen, um einen Stoff in Kategorie 1 einzustufen.

Regelungen im Tunnelbau

- Bewetterung
 - 4 m³/min je kW
 - 2 m³/min je AN
- Einsatz von Dieselmotoren einschränken
- Stand der Technik
 - emissionsarme Motoren
 - Dieselpartikelfilter
- Ausnahmegenehmigungen
 - Maschinen die hauptsächlich elektrisch betrieben werden
 - < 37 kW
 - Geräte für nicht regelmäßige Transportarbeiten, Einsatzdauer < 1 Stunde

DME - Expositionen im konv. Tunnelbau



DME - Expositionen (2011 – 2017)

Arbeitsbereich	Anzahl Messdaten	min [mg/m ³]	max [mg/m ³]	Messdaten < BG [%]	50%-Wert [mg/m ³]	95%-Wert [mg/m ³]
Bergbau (Untertage)	25	0,020	0,090	48	0,040	0,090
Inbetriebnahme/ Prüfstand	50	0,005	1,500	60	0,026	0,170
Innerbetrieblicher Verkehr	122	0,006	0,300	63	0,020	0,110
Reparatur Wartung	17	0,006	0,090	35	0,020	0,090
Verkehr	28	0,020	0,100	54	0,024	0,090
Tunnelbau (konv.)	101	0,02	0,38	14	0,04	0,19

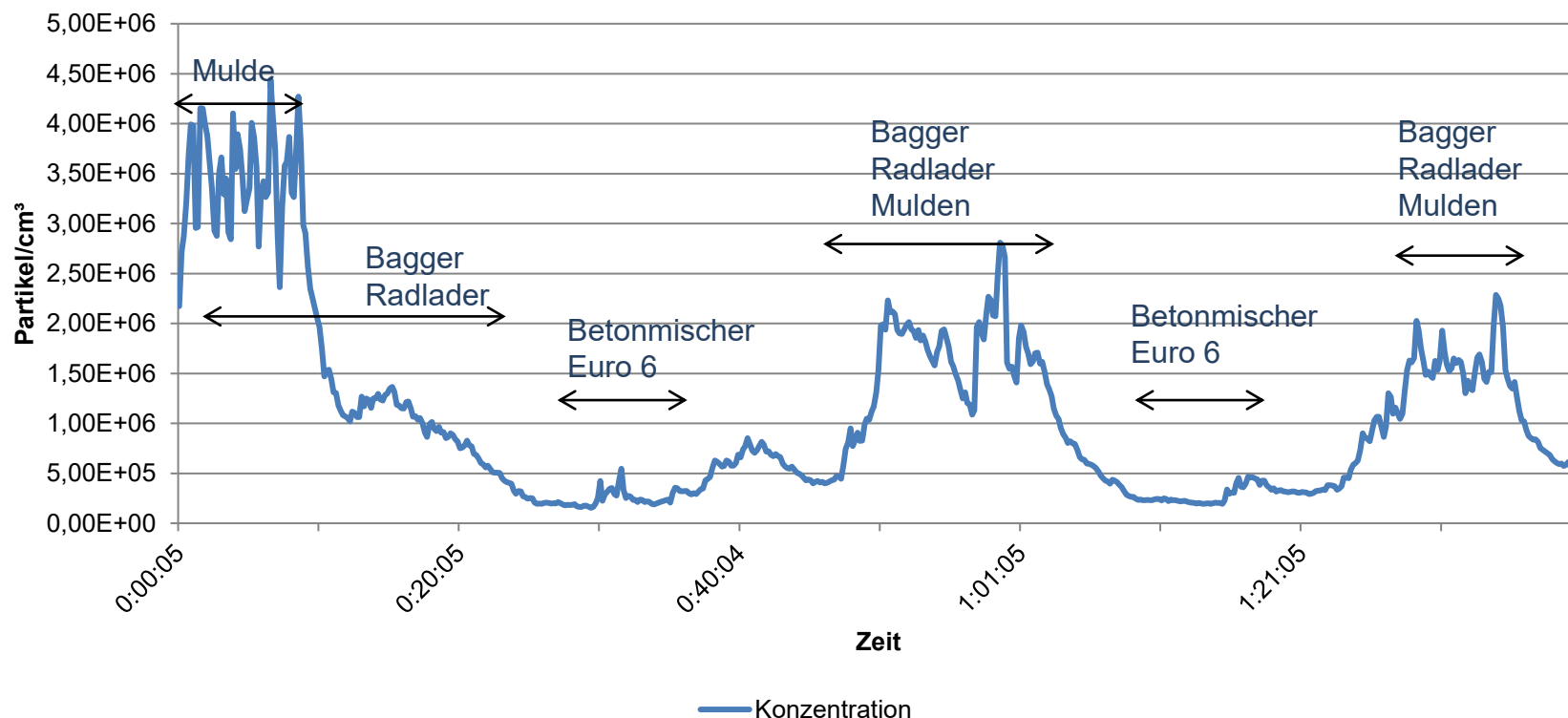
Exp. im konv. Tunnelbau 2011-2017

Gefahrstoff	Anzahl Messdaten	min [mg/m ³]	max [mg/m ³]	Messdaten < BG [%]	50%-Wert [mg/m ³]	95%-Wert [mg/m ³]
DME	101	0,020	0,380	14	0,040	0,190

Gefahrstoff	Anzahl Messdaten	Min [ppm]	Max [ppm]	Messdaten < BG [%]	50%-Wert [ppm]	95%-Wert [ppm]
CO	99	1,1	58,3	50	<1	18,8
NO	101	0,5	10,2	10	1,9	4,5
NO2	100	0,1	6,0	5	0,3	1,8

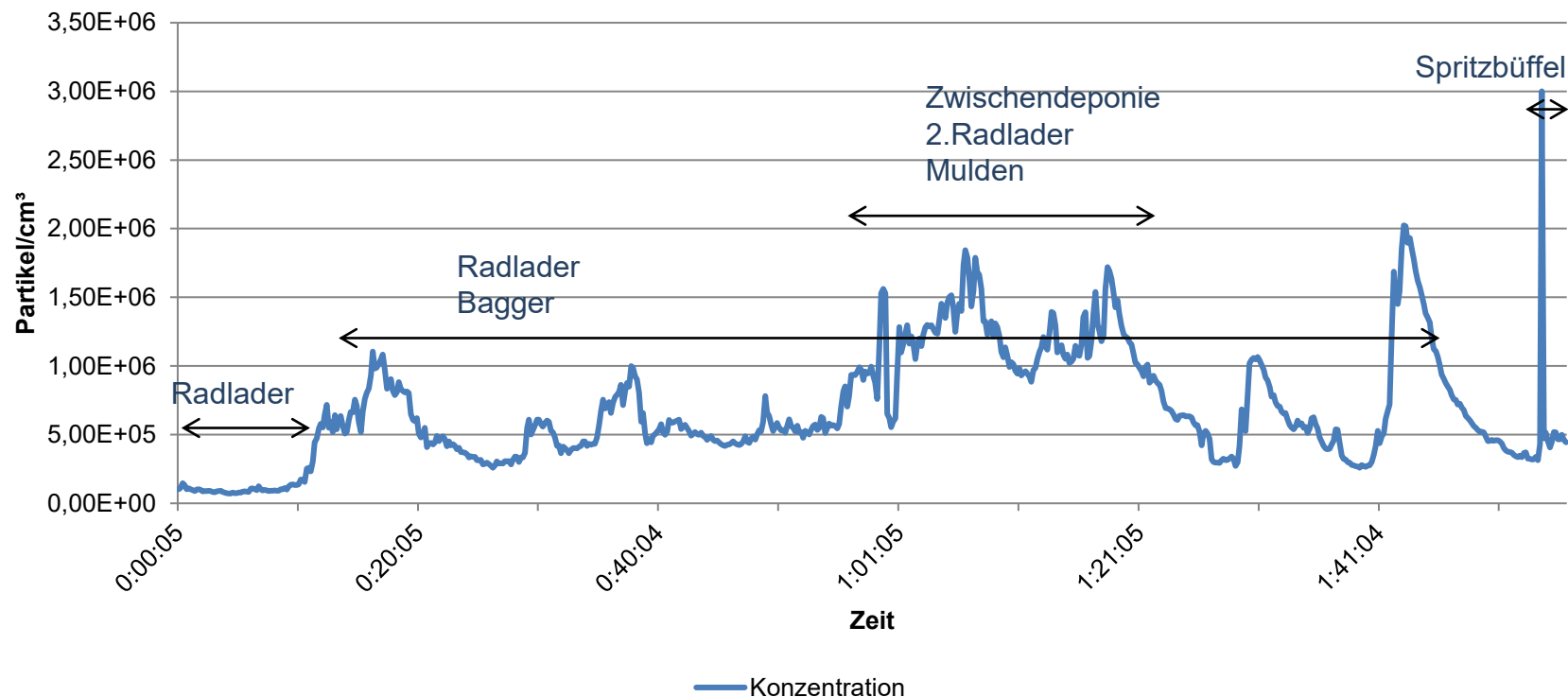
Ultrafeine Partikel beim Schuttern (Baggervortrieb)

Ergebnis gravimetrische Messungen: Schuttern DME:0,05 mg/m³
 Radlader DME:0,06 mg/m³
 Exposition DME:0,04 mg/m³ [6,63h]



Ultrafeine Partikel beim Schuttern (Sprengvortrieb)

Ergebnis gravimetrische Messungen: Schuttern DME: $< 0,04 \text{ mg/m}^3$
 Exposition DME: $0,03 \text{ mg/m}^3 [5,42 \text{ h}]$



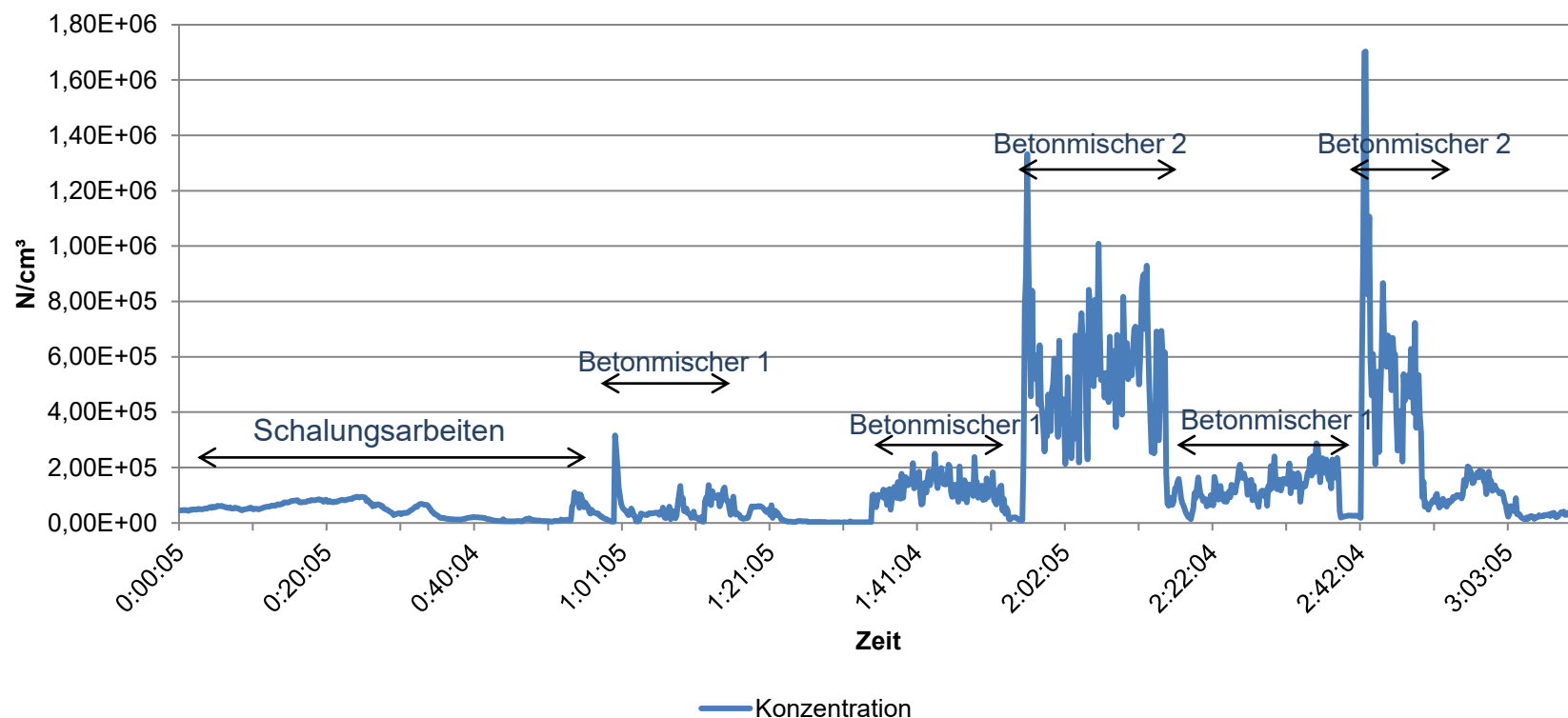
Betonieren der Innenschale 2011-2017

Gefahrstoff	Anzahl Messdaten	min [mg/m ³]	max [mg/m ³]	Messdaten < BG [%]	50%-Wert [mg/m ³]	95%-Wert [mg/m ³]
DME	21	0,02	0,08	38	0,02	0,07

Gefahrstoff	Anzahl Messdaten	Min [ppm]	Max [ppm]	Messdaten < BG [%]	50%-Wert [ppm]	95%-Wert [ppm]
CO	14	1,1	3,9	35	1,2	2,9
NO	14	0,5	3,4	14	1,6	3,1
NO ₂	14	0,1	1,9	14	0,2	1,6

Ultrafeine Partikel beim Betonieren der Innenschale

Ergebnis gravimetrische Messungen: Betonieren DME: $< 0,03 \text{ mg/m}^3$ [2,13 h]
 Exposition DME: $< 0,02 \text{ mg/m}^3$ [3,08 h]



Tunnelsanierung 2011-2017

Gefahrstoff	Anzahl Messdaten	min [mg/m ³]	max [mg/m ³]	Messdaten < BG [%]	50%-Wert [mg/m ³]	95%-Wert [mg/m ³]
DME	19	0,02	0,25	32	0,03	0,22

Gefahrstoff	Anzahl Messdaten	Min [ppm]	Max [ppm]	Messdaten < BG [%]	50%-Wert [ppm]	95%-Wert [ppm]
CO	10	1,0	3,6	40	<1	2,6
NO	10	0,5	7,4	0	1,5	3,5
NO ₂	10	0,2	3,8	10	0,2	2,7

Staub-Konzentrationen in der Bauwirtschaft

	A-Staub	Quarzstaub
Pflaster trocken schneiden	19,2 mg/m³	5.500 µg/m³
Trockenbau, schleifen	28,9 mg/m³	200 µg/m³
Trocken Kehren	8,4 mg/m³	400 µg/m³
Bohren in Beton	7,0 mg/m³	2.200 µg/m³
Putz abschlagen	9,1 mg/m³	400 µg/m³
AGW	1,25 mg/m³	
Beurteilungsmaßstab		50 µg/m³

A-Staub: bis 25fache AGW-Überschreitung
Quarzstaub: bis 110fach über Beurteilungsmaßstab

Expositionsmatrix der BG BAU (mit A-, E- und Quarzstaub)

Tätigkeit	Abstufung entsprechend der Hierarchie der Schutzmaßnahmen (dem STOP-Prinzip)			
	Gute Praxis		Schlechte Praxis	
Putzmaschine beschicken	Groß- bzw. Kleinsilo; feuchte Eimerware	Abgesaugte Putzmaschine und abgesaugtes Sack- handling mit Luftreiniger		Sackware A, evtl. Q
Putz entfernen ebene Flächen	Abgesaugte Putzfräsen (Liste BG BAU, g)	Abgesaugter Stemmeißel, mit Luftreiniger (Liste BG BAU, i)	Putz abschlagen, Luftreiniger	Putz abschlagen ohne Absaugung Im Freien: A, Q Im Raum: A, Q
Putz entfernen unebene Flächen, morscher Putz	Abgesaugte Putzfräsen (Liste BG BAU, g) Mit Luftreiniger (Liste BG BAU, i)	Abgesaugte Putzfräsen (Liste BG BAU, g)		Bei „Putz entfernen ebene Flächen“ inbegriffen
Reinigen bei Bautätigkeiten	Bau-Entstauber/- Kehrmaschine (Liste Bau-Entstauber, h)		Einsatz von Kehrspänen	Trocken Kehren A, Q
Gebäudereinigung	Bau-Entstauber/Industrie- sauger Staubklasse M (Industriereinigung/- Bauendreinigung)	Gewerblicher Staubsauger mit Filter der Staubklasse M (nur Unterhaltsreinigung)		Trocken Kehren A, Q
Stemmen, Meißeln Wände, Wand	abgesaugte Handmaschinen (Liste BG BAU, g) und Luftreiniger (Liste BG BAU, i)	abgesaugte Handmaschinen (Liste BG BAU, g)		Stemmen, Meißeln, Abbruch ohne Absaugung A, Q

A: A-Staub; E: E-Staub; Q: Quarzstaub

Rangfolge der Schutzmaßnahmen: S-T-O-P

- **S**ubstitution:

Ersatz des Gefahrstoffes oder Änderung des Verfahrens

- **T**echnische Maßnahmen:

Absaugen

- **O**rganisatorischen Maßnahmen:

Lüften oder Zahl der Personen im Arbeitsbereich beschränken

- **P**ersonenbezogene Maßnahmen:

Persönliche Schutzausrüstungen

Branchenlösung der Sozialpartner der Bauwirtschaft zur Minderung der Stickoxidexpositionen beim konventionellen Tunnelbau

Empfehlung aus der Beschreibung der „Expositionen gegenüber Stickoxiden im konventionellen Tunnelbau“

- konsequenter Einhaltung der in der TRGS 554 vorgeschriebenen Bewetterung
- strikter Einhaltung der Arbeitspause nach der Sprengung bis die Schwaden ausgewettert wurden
- stufenweisem Ersatz der Maschinen mit III A Motoren durch neuere, die mindestens die Abgasstufe III B erfüllen

Branchenlösung der Sozialpartner der Bauwirtschaft zur Minderung der Stickoxidexpositionen beim konventionellen Tunnelbau

- Einsatz des Dieselantriebs für Spritzmobile und Bohrwagen ausschließlich für Fahrbewegungen
- Minimierung des Einsatzes von Maschinen mit Dieselmotoren < 56 kW Leistung (da diese, selbst wenn Abgasgrenzwerte existieren, noch immer sehr hohe Mengen an Stickoxiden mit dem Abgas freisetzen)

Umsetzung der Empfehlungen als Branchenlösung

Nachweis der Belüftungsleistung für die maximal gleichzeitig eingesetzte Diesel - kW Nennleistung. Der Nachweis ist einmal wöchentlich durch Messung kurz vor dem Luttenende mittels des „Log-Linear-Verfahren“ in Anlehnung an die SIA 196 vorzunehmen.

Stufenweise Reduzierung des Einsatzes der unter Tage eingesetzten, dieselbetriebenen Leistungsgeräte mit der Abgasstufe IIIA:

- max. 50 % IIIA Maschinen ab 01.01. 2019
- max. 30 % IIIA Maschinen ab 01.01. 2021
- max. 10 % IIIA Maschinen ab 01.01. 2023

Umsetzung der Empfehlungen als

NOx Freimessung der Arbeitsbereiche nach der Sprengung, bevor mit dem Schuttern begonnen wird

Lüftungsleistung verstärken bei emissionsintensiven Arbeiten (z. B. Schuttern)

Minimierung des Einsatzes von Motoren mit < 56 kW Leistung

Fortsetzung der NOx - Messkampagne durch die BG BAU bis zum Ende der 5-Jaheresfrist. Die Expositionsbeschreibung ist fortzuschreiben.

Die Schutzmaßnahmen dieser Branchenlösung sind bei Überschreitungen der Arbeitsplatzgrenzwerte entsprechend anzupassen.

Danke für die Aufmerksamkeit!



25.04.2005 14:28

Gregor.Hohenecker@auva.at