

Jahrestagung 2024 für Sicherheit im Bergbau

Für den Bergbau relevante Änderungen bei Grenzwerte am Arbeitsplatz

DI Martin GELBMANN
BVAEB - Unfallverhütungsdienst – Bergbau



Was erwartet Sie/uns?

- Unter Tage relevante Grenzwerte der GKV
- Oxidische Gase
- Quarzfeinstaub
- DME
- Asbest
- Erfahrungen und Schlussfolgerungen
- Fragen?



GKV 2018 - BGBl. II Nr. 254

vom 24. September 2018 - Übergangsbestimmungen

Dem § 33 wird folgender Abs. 4 angefügt:

„(4) Abweichend von Anhang I/2018 (Stoffliste) gelten **bis zum 21. August 2023 in Arbeitsstätten im Untertagebau und im Tunnelbau** für die folgenden Arbeitsstoffe folgende MAK-Werte:

1. **Stickstoffmonoxid**: als Tagesmittelwert 25 ppm (30mg/m³).
2. **Stickstoffdioxid**:
 - a) als Tagesmittelwert 3 ppm (6mg/m³),
 - b) als Kurzzeitwert 6 ppm (12 mg/m³), 5 Min (Mow) und 8x pro Schicht
3. **Kohlenstoffmonoxid**:
 - a) als Tagesmittelwert 30 ppm (33mg/m³),
 - b) als Kurzzeitwert 60 ppm (66mg/m³), 15 Min (Miw) und 4x pro Schicht.“

Quelle: www.ris.bka.gv.at

09.07.2024

3

GKV 2018 - BGBl. II Nr. 254

neue Grenzwerte für NO, NO₂ und CO

- NO: 25 ppm → **2 ppm** als TMW
- NO₂: 3 ppm → **0,5 ppm** als TMW
6 ppm → **1 ppm** als KZW
- CO: 30 ppm → **20 ppm** als TMW
(60 ppm → 60 ppm als KZW)
- durchwegs MAK-Werte

- „Allgemein“ gültig ab 25.9.2018
- Unter Tage gültig ab 22.8.2023

09.07.2024

4

Eigenschaften und Wirkungen

- „nitrose Gase“ als Sammelbegriff verschiedener Oxide des Stickstoff - relevant sind NO und NO₂
- NO: farb- und geruchlos, oxidiert rasch zu NO₂, Blutgift
- NO₂: rotbraun, stechend riechend, starkes Oxidationsmittel, Lungengift durch Säurebildung mit Wasser, Gefahr eines Lungenödems
- CO: farb-, geruch- und geschmacklos, giftig und brennbar; Atemgift durch hohe Affinität zum Hämoglobin; Kopfschmerzen bis Tod

Quarz - allgemeine Aspekte

- „Quarz“ eigentlich Mineraliengruppe: α-Quarz oder Tiefquarz; z.B. auch Christobalit, Tridymit
- Quarz besteht in reiner Form ausschließlich aus Silizium (Si) und Sauerstoff (O) → SiO₂
- Erdkruste besteht zu fast 75% aus diesen beiden Elementen
- Si und O „vertragen“ sich offenbar gut 😊
- daher: Fülle an oxidischen und silikatischen Mineralien und Gesteinen

Quarz - allgemeine Aspekte (2)

Tabelle 1.6: Die häufigsten Elemente der Erdkruste mit Wertigkeit (= Ionenladung)

Element	Wertigkeit in Mineralen	Gewichtsanteil an der Erdkruste [Gew. %]
O (Sauerstoff)	2-	46.4
Si (Silizium)	4+	28.3
Al (Aluminium)	3+	8.4
Fe (Eisen)	2+, 3+	5.2
Ca (Kalzium)	2+	4.6
Mg (Magnesium)	2+	2.8
Na (Natrium)	1+	2.3
K (Kalium)	1+	1.5
Σ (Summe)		99.5

Quelle: Uni Tübingen, Gesteinskundeskriptum

09.07.2024

7

Quarz - allgemeine Aspekte (3)

- >90% der Erdkruste bestehen aus Silikaten
- immerhin 12% derselben aus Quarz

- Quarz ist mechanisch stabil und hart
- chemisch sehr stabil
- piezoelektrisch

- → technische und industrielle Anwendungen
- → erklärt auch seine gefährlichen Eigenschaften

09.07.2024

8

Quarz – allg. Aspekte (4)

Tabelle 1.2: Die häufigsten Minerale der kontinentalen Erdkruste.

Feldspäte	60 %
Quarz	12 %
Pyroxene und Amphibole	17 %
Glimmer	4 %
Σ (Summe)	93 %

Tabelle 1.4: Mohs'sche Härteskala

Mohshärte	Definierendes Mineral	Anmerkungen
1	Talk	Mit Fingernagel ritzbar
2	Gips	
3	Calcit	Mit
4	Fluorit	Taschenmesser ritzbar
5	Apatit	
6	Feldspat	Mit
7	Quarz	Taschenmesser nicht ritzbar,
8	Topas	Fensterglas
9	Korund	wird geritzt
10	Diamant	

Quelle: Uni Tübingen, Gesteinskundescriptum

9

Quarz – Vorkommen und Verwendung

- Beimengung (wo ist der Quarz nicht?)
- Lagerstätten: Quarzsande und Quarzite
- Glasherstellung
- Formsande und Hüttsande
- Füllstoffe
- Schwingquarze
- Lokstreusand
- Halbleitertechnik, Mikroelektronik (Silizium)

Gefährlichkeit von Quarzfeinstaub

- gefährlich ist alveolengängiger Quarzfeinstaub
- → Partikelgröße von 3-5 µm
- diese Partikel bleiben mangels Selbstreinigungsprozessen in den Alveolen (an deren Wänden)
- alte „mechanische“ Schädigungstheorie
- neue Immuntheorie: Makrophagen können die Quarzpartikel nicht abbauen und sterben ab
- es kommt zu Entzündungsprozessen

Gefährlichkeit von Quarzfeinstaub (2)

- das Lungengewebe vernarbt und
- steht daher für den Gasaustausch nicht mehr zur Verfügung
- Folgen: von Einschränkung der Lungenfunktion bis Lungentransplantation
- Silikose, Siliko-Tuberkolose, Lungenkrebs
- BK 1.1 (26a), 1.2 (26b) bzw. 7.1.3 (26c) - siehe Liste der Berufskrankheiten, Anhang zum ASVG; Berufskrankheiten-Modernisierungs-Gesetz (BGBl. I Nr. 18/2024; gültig seit 1.3.2024)

„Neuerungen“ im Arbeitnehmerschutz bez. Quarz

- **BGBI. II Nr. 382/2020: Änderung GKV + VGÜ**
- verlautbart am 2.9.2020, gültig ab Folgetag
- neuer Titel: GKV 2020
- neuer Begriff: „Quarzfeinstaub“
- Grenzwert von 0,15 auf **0,05 mg/m³ (A)** gesenkt
- bleibt **MAK-Wert** (als TMW / kein KZW)
- Quarzfeinstaub als **eindeutig krebserregend** eingestuft

09.07.2024

13

Neuerungen ad Quarz – weitere Aspekte

- EU-RL: 0,1 mg/m³ als GW (Mindestvorgabe)
- Warum kein TRK-Wert? → es gibt bei Quarzfeinstaub eine Wirkungsschwelle, darunter keine Krebsentstehung
- diese Wirkungsschwelle liegt bei 0,5 mg/m³
- auch **VGÜ angepasst** bez. alveolengängigem Quarz - NEU: §2 Abs. 3a VGÜ
- keine VGÜ-Untersuchungen erforderlich, wenn
 - Exposition im Wochenschnitt <1h/Tag
 - dauerhafte GW-Unterschreitung

09.07.2024

14

ad dauerhafte GW-Unterschreitung

- Nachweis dr. Grenzwertvergleichsmessungen oder **Vergleichsdaten UND**
- **Exposition** der AN durch die zu setzenden **Schutzmaßnahmen** möglichst gering
- → Bewertung nach dem Stand der Technik unter Berücksichtigung von Vergleichsdaten vergleichbarer Arbeitsplätze iSd §28 Abs. 5 GKV
- → Liste der anerkannten Tätigkeiten und Arbeitsverfahren; sog. „Branchenlösungen“ – allerdings hpts. für das Bauwesen

09.07.2024

15

Bsp. Branchenlösung

BAUINDUSTRIE



BG BAU
Berufsgenossenschaft
der Bauwirtschaft

Datum: 01.07.2019

BG BAU
Berufsgenossenschaft
der Bauwirtschaft

BG RCI
Berufsgenossenschaft
Rohstoffe und
Chemische Industrie

DNV
Deutscher
Naturwerkstein-
Verband e.V.



BUNDESVERBAND
DEUTSCHER
STEINMETZE

Branchenlösung Staubminimierung im Tunnelbau



Diese Branchenlösung wurde erarbeitet von:

- Bundesfachabteilung Unterirdisches Bauen im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V. (HDB), Kurfürstenstr. 129, 10785 Berlin
- Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt, Olof-Palme-Str. 19, 60439 Frankfurt/Main
- Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU), Hungener Str. 6, 60389 Frankfurt/Main

Handlungsanleitung

„Staub bei Steinmetz- und Naturwerksteinbearbeitung“

3. Auflage 02/2020



Diese Handlungsanleitung wurde erarbeitet vom Bundesverband Deutscher Steinmetze, vom Deutschen Naturwerkstein-Verband, der Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt, der BG BAU und der BG RCI.

09.07.2024

16

Bsp. für Branchenlösung

Tätigkeit	Abstufung entsprechend der Hierarchie der Schutzmaßnahmen (STOP-Prinzip)				Bemerkung
	Gute Praxis			Schlechte Praxis	
LÖSEN: Gestein/Beton mit Bagger + Anbaugerät lösen (planmäßige Hauptlösemethode)	Kombination von blasender Bewetterung und Entstaubung, sowie Benetzung		rein blasende Bewetterung und Benetzung der Abbaustelle mit Wasser (Wassernebel, gezielte Wasserbenetzung)	ohne Bewetterung und Benetzung mit Luftgeschwindigkeiten < 0,3 m/s	Voraussetzung für gute Praxis: durchgängig ausreichend großer Tunnelquerschnitt** = nur bauherrenseitig festzulegen
LÖSEN: Gestein/Beton mit Bagger + Anbaugerät lösen bzw. profilieren (Kleinflächen)	Saugende Bewetterung/Entstaubung sowie Benetzung	rein blasende Bewetterung und Benetzung der Abbaustelle mit Wasser (Wassernebel, gezielte Wasserbenetzung)		ohne Bewetterung	
LÖSEN: Festgestein sprengen	Mannschaft im Schutzcontainer + ausreichend Auswetterzeit einhalten, bis mit dem Schüttern begonnen wird			ohne Beachtung der Auswetterzeit und mit Luftgeschwindigkeiten < 0,3 m/s	
LÖSEN: Festgestein mit Teilschnittmaschine lösen	Pilotstollen zur Absaugung vorsehen	Lokale Absaugung/Entstaubung und Wasserbedüsung am Schneidkopf		ohne Pilotstollen; ohne Absaugung und Benetzung	Voraussetzung für gute Praxis: Pilotstollen oder durchgängig ausreichend großer Tunnelquerschnitt** = nur bauherrenseitig festzulegen
SCHÜTTERN: Material laden und transportieren mittels Bandförderung / gleisebunden	Vorbrecher einhausein und entstauben, Übergabestellen einhausein und bedüsen	Vorbrecher einhausein oder entstauben, Übergabestellen einhausein oder bedüsen		Arbeiten ohne Einhausein, ohne Entstaubung, ohne Benetzung	
SCHÜTTERN: Material laden, transportieren und entladen mittels gummiereifter Fahrzeug (Dumper, LKW etc.)		Haufwerk: benetzen; befestigte Flächen: benetzen und regelmäßig reinigen; unbefestigte Flächen: benetzen bzw. geeignete Staubbinder einsetzen			Voraussetzung: Es darf mit Wasser im Tunnel gearbeitet werden
BOHREN: Maschinelle Bohrarbeiten	Bohren mit Wasserspülung oder Wassernebelspülung		Trockenbohren mit Absaugung	Bohren mit reiner Luftspülung / Trockenbohren	Voraussetzung: Es darf mit Wasser im Tunnel gearbeitet werden

09.07.2024

17

Auswahl gesetzlicher Bestimmungen aufgrund Verwendung eines krebserzeugenden Arbeitsstoffes

- Meldung
- Substitution
- GW-Vergleichsmessungen
- VGÜ-Untersuchungen
- Verzeichnis exponierter Arbeitnehmer
- Schutz- und Arbeitskleidung
- Luftrückführung
- Prüfungen
- Bau-KG
- Beschäftigungsverbote und –beschränkungen für Jugendliche
- MSchG
- PSA

09.07.2024

18

Gesetzliche Aspekte bez. Quarz

- Meldung **NICHT** erforderlich
- Substitution bei quarzhaltigen Produkten ev. möglich - bei Quarz im Gebirge unmöglich
- Verzeichnis exponierter AN: **KEINE Ausnahme**
- Schutz- und Arbeitskleidung: wenn keine VGÜ-Untersuchungen nötig, kann auch AG-Pflicht der Zurverfügungstellung, getrennter Aufbewahrung und verpflichtender Reinigung entfallen → SiGe-Dokument

Gesetzliche Aspekte bez. Quarz (2)

- Luftrückführung zulässig, wenn GW dauerhaft nicht überschritten – ABER ev. dafür zusätzliche Maßnahmen nötig
- ad Tunnelbau: GW-Überschreitung trotz Maßnahmen unvermeidbar; Arbeitsplatz darf unter PSA betreten werden
- ad PSA - Atemschutz: (S)TOP-Prinzip
 - Einsatzzeitenbeschränkungen + Pausenregeln (DGUV-Regel)
 - Gebläseunterstützung bei langer Tragedauer
 - Filtermasken mit Ausatemventil

ad Auswahl der Filterklasse

Die Angaben der Hersteller enthalten für die Auswahl von Atemschutzmasken Angaben zu Schutzfaktoren (Assigned Protection Factor - APF):

FFP-2-Masken dürfen bis zum 10-fachen des Grenzwertes eingesetzt werden,

FFP-3-Masken dürfen bis zum 30-fachen des Grenzwertes eingesetzt werden.

FFP-2 oder FFP-3 Masken wären daher in Abhängigkeit von der errechneten bzw. gemessenen Exposition zu wählen (10-facher oder 30-facher GW).

Beispiel: Bohren in Beton ohne technische Maßnahmen

Mit Messwerten der Branchenlösung (Bewertung nach dem Stand der Technik von vergleichbaren Arbeitsplätzen:

95 % Perzentile: **2,15 mg/m³**

Dauer der Arbeiten: **1,0 Stunden (h)**

$$x - \text{fache des Grenzwertes} = \frac{95 \% \text{ Perzentil} * \text{Dauer der Tätigkeit}}{\text{Grenzwert als Tagesmittelwert (8h)}}$$

$$x - \text{fache des Grenzwertes} = \frac{\frac{2,15 \text{ mg} * 1 \text{ h}}{\text{m}^3}}{\frac{0,05 \text{ mg}}{\frac{\text{m}^3}{8\text{h}}}} = \frac{2,15 * 1}{0,05 * 8} = 5,3 \leq 10 \rightarrow \text{FFP 2}$$

Quelle: ZAI Quarzfeinstaub Schwerpunktaktion 2020-2022

GKV 2021 – BGBl. II 156/2021

- grundsätzlich mit 10.4.2021 in Kraft getreten
- u.a. **Änderung bez. DME (Dieselmotoremissionen)**
- Stoffgemisch unterschiedlicher Zusammensetzung
- bereits als eindeutig krebserregend eingestuft
- Senkung und Angleichung bez. DME-Grenzwert
- TRK-Wert (TMW): 0,1 mg/m³ (allgemein) bzw. 0,3 mg/m³ UT (Bergbau und Tunnelbau)
- wird auf einheitlich 0,05 mg/m³ für alle Tätigkeiten gesenkt
- Übergangsfristen: gilt „allgemein“ ab 21.2.2023 – Unter Tage ab 21.2.2026

EU-RL 2023/2668 vom 22.11.2023

- **Änderung der RL 2009/148/EG über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch Asbest am Arbeitsplatz**
- kundgemacht am 30.11.2023
- Senkung des Expositionshöchstwertes auf 0,01 Fasern/cm³ (entspricht 10000 Fasern/m³) → geringer als jetzt geltende „geringfügige Exposition“
- Umstieg des Messverfahrens auf Elektronenmikroskopie (oder zumindest gleichwertige alternative Methode)
- Umsetzungsfristen der EU-Mitgliedsstaaten
 - 2 Jahre für Grenzwert
 - 6 Jahre für neue Messverfahren → sonst 2000 F/m³
- ab 21.12.2009: auch Fasern mit einer Breite von weniger als 0,2 µm sind zu berücksichtigen (Änderung der Faserdefinition)
- bei GW-Überschreitungen sind Arbeiten sofort einzustellen

09.07.2024

23

Erfahrungen und Schlussfolgerungen

- GW-Überschreitungen festgestellt: v.a. im Tunnelbau bez. Quarzfeinstaub und NO₂
- CO und DME: GW einhaltbar
- Schutzmaßnahmen (z.B. Absaugung beim Bohren) absolut sinnvoll
- „alte“ Messwerte mit „neuen“ Grenzwerten vergleichen → dann ev. Maßnahmen überlegen
- Einhaltung der EU-Abgasbestimmungen garantiert nicht automatisch die Einhaltung der Grenzwerte am Arbeitsplatz

09.07.2024

24

weiterführende Informationen

- www.arbeitsinspektion.gv.at
 - Einführungserlass GKV 2020 vom 10.11.2020
 - Einführungserlass GKV 2021 vom 26.5.2021
 - (viele weitere Themenbereiche)
- www.staub-war-gestern.de
Handlungsanweisungen und Branchenlösungen
als download
- www.auva.at – Publikationen – Arbeitswelt
Merkblattreihen M und M.plus der AUVA u.a.
auch zu krebserzeugenden Arbeitsstoffen

Glück Auf!