

Die Bayerische Staatsministerin für Gesundheit und Pflege



Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Pflege
Postfach 80 02 09, 81602 München

Präsidentin
des Bayerischen Landtags
Frau Ilse Aigner MdL
Maximilianeum
81627 München

Telefon
089 540233-0

Telefax

E-Mail
poststelle@stmgp.bayern.de

Ihr Zeichen
PI/G-4255-5/1446 G

Unser Zeichen
G54x-G8390-2020/3431-2

München,

Ihre Nachricht vom
11.09.2020

Unsere Nachricht vom

Schriftliche Anfrage der Abgeordneten Franz Bergmüller, Andreas Winhart, Ralf Stadler, Ulrich Singer, Josef Seidl, Jan Schiffers, Gerd Mannes, Christian Klingen, Markus Bayerbach (AfD)
CO₂-Konzentration zwischen Mund-Nasen-Schutz und Gesicht oberhalb der für Arbeitsplätze staatlich festgelegten 0,5% CO₂

Sehr geehrte Frau Präsidentin,

die Schriftliche Anfrage beantworte ich im Einvernehmen mit dem Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz sowie dem Staatsministerium für Familie, Arbeit und Soziales wie folgt, dabei lege ich den Sachstand zum 10.09.2020 zugrunde:

1. Wirkung von CO₂ auf den Menschen (I)

1.1. Ist zutreffend, daß bei einer Konzentration von ca. 1 bis 1,5 % CO₂ in der Atemluft geringe Auswirkungen, aber wachsende Konzentrationschwäche beim Menschen festzustellen ist (Im Abweichensfall, bitte durch wissenschaftlich gesicherten Angaben ersetzen/ergänzen)?

Dienstgebäude München
Haidenauplatz 1, 81667 München
Telefon 089 540233-0
Öffentliche Verkehrsmittel
S-Bahn: Ostbahnhof
Tram 19: Haidenauplatz

Dienstgebäude Nürnberg
Gewerbemuseumsplatz 2, 90403 Nürnberg
Telefon 0911 21542-0
Öffentliche Verkehrsmittel
U 2, U3: Haltestelle Wöhrder Wiese
Tram 8: Marientor

E-Mail
poststelle@stmgp.bayern.de
Internet
www.stmgp.bayern.de

1.2. Ist zutreffend, daß bei einer Konzentration von ca. 3 % CO₂ in der Atemluft Müdigkeit, vertiefte Atmung, Kopfschmerz, erhöhter Blutdruck und Puls, nachlassendes Hörvermögen beim Menschen festzustellen sind (Im Abweichensfall, bitte durch wissenschaftlich gesicherten Angaben ersetzen/ergänzen)?

1.3. Ist zutreffend, daß bei einer Konzentration von ca. 4 bis 5 % CO₂ in der Atemluft tieferes und schnelleres Atmen und deutliche Vergiftungssymptome beim Menschen festzustellen sind (Im Abweichensfall, bitte durch wissenschaftlich gesicherten Angaben ersetzen/ergänzen)?

2. Wirkung von CO₂ auf den Menschen (II)

2.1. Ist zutreffend, daß bei einer Konzentration von ca. 5 bis 10 % CO₂ in der Atemluft mühsame Atmung, Kopfschmerz und Verlust des Urteilsvermögens beim Menschen festzustellen ist (Im Abweichensfall, bitte durch wissenschaftlich gesicherten Angaben ersetzen/ergänzen)?

2.2. Ist zutreffend, daß bei einer Konzentration von ca. 7,7 % bis 9,0 % CO₂ in der Atemluft beim Menschen mit einer Bewusstseinstörung bis hin zur Bewusstlosigkeit gerechnet werden muss (Im Abweichensfall, bitte durch wissenschaftlich gesicherten Angaben ersetzen/ergänzen)?

2.3. Ist zutreffend, daß bei einer Konzentration von ca. über 10 % CO₂ in der Atemluft Bewusstlosigkeit innerhalb von 1 min., akute Lebensgefahr beim Menschen festzustellen ist (Im Abweichensfall, bitte durch wissenschaftlich gesicherten Angaben ersetzen/ergänzen)?

Die Fragen 1.1 bis 2.3 werden wegen des Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Die von den Fragestellern beschriebenen physiologischen Wirkungen verschieden hoher CO₂-Konzentrationen sind korrekt. Das Institut für Prävention und Arbeitsmedizin der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung kommt in einer Studie von 2012 zu dem Schluss, dass Expositionen bis

1,4% CO₂ keine akuten oder chronischen Gesundheitsstörungen auf medizinischer oder neuropsychologischer Ebene verursachen.

3. CO₂-Narkose

3.1. *Wie wirkt eine CO₂-Narkose medizinisch betrachtet (Bitte Kette der einzelnen Wirkungen von CO₂ bis zur Narkose aufschlüsseln)?*

Eine leichte Erhöhung des CO₂-Gehaltes im Blut führt zur Dämpfung des Zentralnervensystems, eine stärkere Erhöhung zu zentraler Aktivierung und damit zu Erregungszuständen.

Eine weitere Erhöhung der Konzentration führt dann zuletzt zu starker Dämpfung und Narkose. Der narkotische Effekt des CO₂ liegt darin, dass es zu einer Ansäuerung des nervalen Systems kommt (pH-Absenkung führt zu einer Hyperpolarisation an den Nerven). Diese Hyperpolarisation kommt dadurch zustande, dass in den Zellen des Cortex, in denen das Enzym Carboanhydrase enthalten ist, durch Zufuhr von CO₂ in höherem Maße HCO₃⁻ gebildet wird. Der Quotient intrazelluläres/ extrazelluläres HCO₃ wird deshalb im Cortex größer, was zu Hyperpolarisation führt. Diese hat eine funktionelle Leistungsminderung in dem Sinne zur Folge, dass es zu einer Erhöhung der Reizschwelle für ein Aktionspotential an der Nervenzelle kommt [Rindermann 2008].

3.2. *Welche Branchen, wie z.B. die Gastwirtschaften mit ihren CO₂ betriebenen Schankanlagen, oder Schlachtereien mit ihrer CO₂-Betäubung - bekommen durch die Gewerbeaufsicht besondere Überwachungsauflagen (Bitte mindestens fünf weitere Beispiele aufschlüsseln)?*

Die Gewerbeaufsicht kontrolliert risikobasiert in allen Branchen, ob Arbeitgeber ihren Pflichten nach nationalem und europäischem Arbeitsschutzrecht nachkommen. Ergänzende bayerische Regelungen existieren nicht. Sie erlässt nur Auflagen, wenn der Arbeitgeber seinen Pflichten nicht nach-

kommt. Gefährdungen durch CO₂ können z. B. in folgenden Bereichen auftreten:

- Lebensmittelindustrie: Schockfrostern von Lebensmitteln
- Betrieb von CO₂-Feuerlöschanlagen
- Biologische und chemische Labore, in denen mit CO₂-Druckgasflaschen gearbeitet wird
- Gesundheitswesen: Medizinisches Gas
- Transportwesen: Transport von biologischen Proben und Materialien

3.3. Wie hoch muss die CO₂ Konzentration bei ordnungsgemäßen Schlachtungen unter CO₂-Betäubung mindestens sein, im Fall, daß dort CO₂ als Narkose eingesetzt wird?

Bei der Schweinebetäubung mit CO₂ muss nach tierschutzrechtlichen Vorgaben die Konzentration mindestens 80 Vol.-% betragen. Bei Geflügel (außer Wassergeflügel) erfolgt die Betäubung in zwei Phasen, wobei die erste Phase, die zur Wahrnehmungslosigkeit führt, maximal 40 Vol.-% CO₂ beinhalten darf.

4. Eingeatmetes CO₂

4.1. Welche Konzentrationen von CO₂ atmet ein durchschnittlicher Erwachsener aus der Umgebungsluft ein und wieder aus (Bitte in Prozent und ppm aufschlüsseln)?

Die Umgebungsluft trägt einen durchschnittlichen CO₂-Gehalt von 0,04% (400 ppm). In der Ausatemluft herrscht bei gesunden Personen eine fraktionale CO₂-Konzentration von 4% (40000ppm).

4.2. Welche Konzentrationen von CO₂ stellen sich nach einigen Atemzügen hinter einem Mund-Nasen-Schutz ein, wie er in Operationssälen beim Hilfspersonal üblich ist (Bitte einschlägige Studien zitieren)?

4.3. Welche Konzentrationen von CO₂ stellen sich nach einigen Atemzügen hinter einem FFP Mund-Nasen-Schutz ein, wie er in Operationssälen beim

OP-Personal üblich ist (Bitte nach FFP1; FFP2- FFP3 ausdifferenzieren und jeweils einschlägige Studien zitieren)?

Die Fragen 4.2 und 4.3 werden wegen des Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Von Berufsgruppen, die teilweise über Jahrzehnte Atemmasken tragen müssen (Chipherstellung, medizinische Berufe), sind keine gesundheitlichen Beschwerden bekannt, die mit einer erhöhten Rückatmung von CO₂ in Verbindung zu bringen sind.

Es gibt zwei Studien mit N95 Masken, die etwa FFP2 Masken entsprechen (Roberge R.J. et al. Physiological Impact of the N95 Filtering Facepiece Respirator on Healthcare Workers, *Respir Care* 2010;55(5):569–577 und Roberge R.J. et al. Surgical mask placement over N95 filtering facepiece respirators: Physiological effects on healthcare workers, *Respirology* (2010) 15, 516–521). Beide Studien kommen zu dem Schluss, dass im Raum zwischen der Maske und dem Gesicht ein CO₂-Gehalt von etwa 3% herrscht, dass aber der CO₂-Gehalt im Blut sich dadurch (auch bei leichter körperlicher Belastung) nicht ändert und auch weitere physiologische Parameter unverändert bleiben. Dies ist dadurch zu erklären, dass das Luftvolumen unter der Maske deutlich kleiner ist als das Atemzugvolumen (durchschnittlich beträgt dies bei gesunden Erwachsenen 500 ml) und somit bei jedem Atemzug mit einem Vielfachen an frischer Zuluft verdünnt wird. Zudem gilt für FFP1-, FFP2- sowie FFP3-Masken die europäische harmonisierte Norm EN 149 im Rahmen des EU-Konformitätsbewertungsverfahrens. Hiernach sind entsprechende Überprüfungen und Grenzwerte festgelegt, die zwingend einzuhalten sind. Eine systematische vergleichende Studie zu verschiedenen Maskentypen oder Mund-Nasen-Bedeckungen ist der Staatsregierung nicht bekannt.

5. Erlaubte Konzentration von CO₂ am Arbeitsplatz

5.1. Welche Konzentration von CO₂ sind am Arbeitsplatz in Bayern gemäß der einschlägigen Schutzbestimmungen erlaubt (Bitte unter genauer Angabe genauen Stelle der jeweiligen Schutzbestimmung für Industrie, Verwaltung, Behörden etc. aufschlüsseln)?

Der in Deutschland für alle Branchen geltende Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) nach Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) gilt nur für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen und beträgt 9.100 mg/m³. Hinsichtlich der Bewertung von CO₂ an Arbeitsplätzen, die nicht den Regelungen der GefStoffV unterliegen, gelten 0,1 Vol.-% (1.000 ppm) als oberer empfohlener Wert für eine ausreichende Durchlüftung für geschlossene, künstlich belüftete Arbeitsräume [AIR 2008].

5.2. Welche Konzentration von CO₂ sind außerhalb des Arbeitsplatzes sind in Bayern gemäß der einschlägigen Schutzbestimmungen erlaubt (Bitte unter genauer Angabe genauen Stelle der jeweiligen Schutzbestimmung aufschlüsseln)?

Außerhalb des Arbeitsplatzes können die vom Ausschuss für Innenraumrichtwerte des Umweltbundesamts (UBA) nationalen Leitwerte zu CO₂ zur Beurteilung herangezogen werden. Diese sind gesetzlich nicht bindend.

5.3. Welche Handlungen von Arbeitgebern, bei erhöhten Konzentrationen von CO₂ sind am Arbeitsplatz in Bayern gemäß der einschlägigen Schutzbestimmungen empfohlen bzw. obligatorisch (Bitte unter genauer Angabe genauen Stelle der jeweiligen Schutzbestimmung aufschlüsseln)?

Soweit die GefStoffV nicht zur Anwendung kommt, muss gemäß Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) in umschlossenen Arbeitsräumen unter Berücksichtigung der Arbeitsverfahren, der körperlichen Beanspruchung und der Anzahl der Beschäftigten sowie der sonstigen anwesenden Personen ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft vorhanden sein. Die Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) konkretisieren die Anforderungen

der ArbStättV, z. B. gibt es unter den bisher bekannt gemachten Technischen Regeln für Arbeitsstätten die ASR A3.6 zum Thema Lüftung [BAUA 2012]. Diese ist im Gemeinsamen Ministerialblatt (GMBI) veröffentlicht.

Sofern die GefStoffV zur Anwendung kommt, hat der Arbeitgeber eine Gefährdungsbeurteilung nach Arbeitsschutzgesetz in Verbindung mit der GefStoffV durchzuführen. Darin hat er Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten zu treffen. Wenn die nationalen AGW eingehalten werden, sind akute oder chronische schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Beschäftigten im Allgemeinen nicht zu erwarten. Der Arbeitgeber hat zu berücksichtigen, dass die Substitution von Gefahrstoffen Vorrang vor technischen, organisatorischen und individuellen Schutzmaßnahmen hat.

Die genannten Rechtsbereiche setzen europäisches Recht um und gelten bundesweit. Ergänzende bayerische Regelungen existieren nicht.

6. Empfohlene Konzentration von CO₂ durch das Umweltbundesamt z.B. in Schulen

6.1. Teilt die Staatsregierung die Auffassung des Umweltbundesamts " Eine systematische Interventionsstudie hat kürzlich eindrücklich gezeigt, dass Absenkungen der mittleren CO₂-Konzentration von 1300 ppm auf 900 ppm bzw. der mittlere CO₂-Spitzenkonzentration von 1700 auf 1100 ppm zu einer signifikanten Leistungssteigerung bei Schulkindern führen " (Bitte unter genauer Angabe genauen Stelle der jeweiligen Schutzbestimmung für Industrie, Verwaltung, Behörden, Privates Zuhause etc. aufschlüsseln)?

6.2. Teilt die Staatsregierung die Auffassung des Umweltbundesamts " 1000–2000 ppm CO₂ sind hygienisch auffällig... Lüftungsmaßnahme z.B. durch Außenluftvolumenstrom bzw. Luftwechsel erhöhen und Lüftungsverhalten überprüfen und verbessern " (Bitte unter genauer Angabe genauen Stelle der jeweiligen Schutzbestimmung für Industrie, Verwaltung, Behörden, Privates Zuhause etc. aufschlüsseln)?

6.3. Teilt die Staatsregierung die Auffassung des Umweltbundesamts " > 2000 ppm CO₂ Hygienisch inakzeptabel Belüftbarkeit des Raums prüfen ggf. weitergehende Maßnahmen prüfen" (Bitte unter genauer Angabe genauer Stelle der jeweiligen Schutzbestimmung für Industrie, Verwaltung, Behörden, Privates Zuhause etc. aufschlüsseln)?

Die Fragen 6.1 bis 6.3 werden wegen des Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Die fachliche Auffassung des Umweltbundesamtes zur Verwendung von CO₂ als Indikator für die Luftqualität in Schulen bzw. Klassenräumen wird von der Staatsregierung geteilt. Da die empfohlenen Werte unter dem MAK-Wert liegen, gibt es keine näher auszuführenden spezifischen Schutzbestimmungen. Dennoch ist anzustreben, durch geeignetes Lüften die CO₂-Werte im empfohlenen Bereich zu halten. Da es aus infektiologischer Sicht sinnvoll ist, CO₂ als Surrogatparameter für erfolgreiches Lüften auch in Hinblick auf die Raumbelastung mit potentiell infektiösen Aerosolen zu verwenden, hat die Staatsregierung kürzlich ein Förderprogramm zur Ausrüstung von Schulen und Kindertagesstätten mit CO₂-Sensoren beschlossen.

7. Sachgerechtigkeit der Erwägungsgründe

7.1. Welche der Angaben in dem im Vorspruch aufgeführten Videos sind unzutreffend (Bitte durch zutreffende Angaben mit Quellenangabe ergänzen)

Der von den Fragestellern im Vorspruch aufgeführte Youtube Film wurde von Youtube inzwischen entfernt, weil er gegen die YouTube-Nutzungsbedingungen verstößt. Zum Inhalt kann daher nicht Stellung genommen werden.

7.2. Wie rechtfertigt es die Staatsregierung jedem Schüler oberhalb der vierten Klasse einen Maskentragezwang aufzuerlegen, obwohl die CO₂-Konzentration der Konzentration im Unterricht und damit dem Lernerfolg im

Wegen steht und sogar nach Einordnung der Bundesregierung die Schwelle zur Gesundheitsgefährdung überschreitet?

Das Maskentragen während des Unterrichts soll die Aerosolbildung beim Sprechen, die infektiöse Übertragung von SARS-CoV-2 eindämmen und das im Vergleich zum Außenraum höhere Infektionsrisiko in Innenräumen verringern [Dellweg et al. 2020].

Das Tragen einer Mund-Nasen-Bedeckung (MNB) ist ein integraler Baustein des AHA-Konzeptes (Abstand - Hygiene - Alltagsmaske), das in Verbindung mit fachgerechtem Lüften (AHA + L) dazu geeignet ist, das Infektionsrisiko in Innenräumen nachhaltig zu senken. Die Pflicht zum dauerhaften Tragen einer MNB während des Unterrichts kann allerdings nur bei Vorliegen einer besonderen lokalen infektionsepidemiologischen Lage (7-Tage-Inzidenzwert: > 50) angeordnet werden. Damit soll dauerhaft der Präsenzunterricht, der digitalen Unterrichtsformen überlegen ist, ermöglicht werden.

7.3. Welche Studien sind der Staatsregierung bekannt oder werden in Auftrag gegeben, die die Konzentration von CO₂ zwischen Mund/Nase und der Maskenwand messen?

Folgende in Fachjournalen mit Peer-Review Gutachtersystem erschienene Studien zum Thema sind uns bekannt: Roberge R.J. et al. Physiological Impact of the N95 Filtering Facepiece Respirator on Healthcare Workers, *Respir Care* 2010;55(5):569–577 und Roberge R.J. et al. Surgical mask placement over N95 filtering facepiece respirators: Physiological effects on healthcare workers, *Respirology* (2010) 15, 516–521.

8.1. Welche Studien sind der Staatsregierung bekannt, die die im Vor-spruch zitierten Tatsachen bestätigen oder widerlegen?

Die Aussage kann nicht bestätigt werden. Bei der zuvor angesprochenen Textpassage handelt es sich um einen Auszug aus einer Doktorarbeit, die an der Technischen Universität (TU) München angefertigt wurde

(<https://mediatum.ub.tum.de/doc/602557/602557.pdf>). Die dort dargestellten Ergebnisse werden heute als überholt angesehen. Die Studie beschäftigt sich ausschließlich mit zwei Modellen von OP-Masken, also dem klassischen Mund-Nasen-Schutz. Das Tragen von filtrierenden Halbmasken (FFP-Masken) oder selbstgenähten Masken wurde nicht untersucht.

Sowohl der medizinische Mund-Nasen-Schutz als auch die filtrierenden Halbmasken sind durch das Deutsche Institut für Normung (DIN) normiert. Die Normen wurden zuletzt 2009 überarbeitet, also vier Jahre nachdem die Studie an der TU München erschienen ist. Die EN149 Norm setzt klare Grenzen für den Ein- und Ausatemwiderstand von Atemschutzmasken – die Norm 14683 entsprechend für chirurgische Masken. Man kann deshalb davon ausgehen, dass es bei der korrekten Handhabung nicht zu einer Ansammlung von Kohlendioxid unter dem Atemschutz komme.

8.2. Welche Initiativen hat die Staatsregierung ergriffen, damit an Arbeitsplätzen sichergestellt ist, daß Arbeiter und Angestellte, die Mund-Nasen-Schutz tragen, nicht gezwungen sind, höheren Konzentrationen an CO₂ einzuatmen, als die wohl gesetzlich vorgeschriebenen maximal 0,5%CO₂ (Bitte hierbei für jeden Bezirk in Bayern separat angeben, ob diese derartige Verstöße identifiziert haben und auch für den Freistaat als Arbeitgeber angeben, ob er derartige Verstöße unterbindet)?

8.3. Welche Initiativen hat die Staatsregierung in diesem Jahr ergriffen, damit in Schulbussen und Klassenräumen und Hörsälen die Lehrer/Dozenten und Schüler/Studenten nicht durch z.B. durch Maskenzwang gezwungen werden CO₂-Konzentrationen oberhalb der gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte von maximal 0,5% für CO₂ einzuatmen (Bitte für die Landkreise AÖ; ED; EBE; MÜ; M-Land; RO-Land und RO-Stadt als Arbeitgeber separat angeben, ob derartige Verstöße identifiziert/unterbunden haben und auch für den Freistaat als Arbeitgeber angeben, ob er derartige Verstöße identifiziert/unterbunden hat)?

Die Fragen 8.2 und 8.3 werden wegen des Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet.

Unter bestimmten Umständen wie an Orten, wo Mindestabstände nicht eingehalten werden können, ist aus infektiologischer Sicht das Tragen einer MNB notwendig. Vor dem Hintergrund des Schul- und Kitastarts 2020/2021 im Regelbetrieb und zur Flankierung der entsprechenden Hygienekonzepte hat die Staatsregierung ein Bayerisches Förderprogramm in Höhe von bis zu 50 Mio. Euro beschlossen. Damit sollen die Träger von Schulen und Kitas bei der Umsetzung technischer Maßnahmen zum infektionsschutzgerechten Lüften, zur Ertüchtigung bzw. Neuinstallation raumluftechnischer Anlagen unterstützt sowie geeignete CO₂-Messgeräte für den Einsatz an Schulen und Kitas angekauft werden. Im Bereich der Universitäten wird weiterhin auf alternative Unterrichtsformen gesetzt, so dass das Tragen eines MNS nicht nötig ist.

Mit freundlichen Grüßen

Melanie Huml MdL
Staatsministerin