

D A T E N B L A T T V O M : 29.11.95 ZVG-NR.: 004040 SEITE : 3
Ozon

BRANDFOERDERNDE EIGENSCHAFTEN

Brandfoerdernd

Quellen - Nr. : 80152 (50/00)

LOESLICHKEIT

Konzentration : 490 ml/l
in Wasser
Messtemperatur : 25 Grad C
Quellen - Nr. : 5015 (47/50)

Konzentration : 0,57 g/kg
in Wasser
Messtemperatur : 20 Grad C
Quellen - Nr. : 80152 (50/00)

Loeslich in organ. Loesemitteln z.B. Dichlorfluormethan.
Quellen - Nr. : 80152 (50/00)

GERUCHSSCHWELLEN

Geruchsschwellen : 0,09 mg/m3
Geometrisches Mittel aus 6 Werten.
Standardfehler: 1.9 mg/m3
Durch Berechnung ermittelter Wert.
Quellen - Nr. : 99994 (48/00)

Geruchsschwellen : 0,02 ... 0,03 mg/m3
Quellen - Nr. : 80152 (50/00)

GEFAEHRLICHES REAKTIONSVERHALTEN

Thermische Zersetzung : Quelle
Ozon ist nicht bestaendig und zerfaellt zu Sauerstoff. 80152 (48/00)
Die Geschwindigkeit haengt ab von Konzentration, Temperatur
und katalytisch wirkenden Stoffen.
Bei Raumtemperatur liegt die Halbwertszeit bei 20 bis 100
Stunden, bei 300 Grad C nur im Bereich von Sekunden (ther-
mischer Ozonabbau).
Fluessiges Ozon explodiert noch bei Temperaturen unter - 100 6002 (48/00)
Grad C.

Gefahrliche chemische Reaktionen : Quelle
Erwaermt oder bestrahlt man ozonhaltige Loesungen oder gibt 6002 (48/00)
Metallkatalysatoren wie Mangandioxid oder Bleidioxid zu,
wird die Zersetzung zu Sauerstoff bis zur Explosion be-
schleunigt. Organische Stoffe, wie Gummi, werden zerstoert,
brennbare entzuenden sich oder explodieren. Organische Stoffe

Anlage 1:

Stoffdatenbank „Ozon“ der Zentralen Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP) beim

Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit — BIA

*

Zentrale Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP)

*

D A T E N B L A T T VOM : 29.11.95 ZVG-NR.: 004040 SEITE : 4
Ozon

fe mit Doppelbindungen, z.B. Alkene, bilden Ozonide, die häufig explosiv sind. Im folgenden wird nur eine Auswahl der bekannten gefährlichen Reaktionen gegeben.

Stark exotherme Reaktion, Hitzeentwicklung mit:

Difluordioxid; Difluortrioxid; Metalle; Stickstofftrichlorid; Stickstofftrijodid

Explosionsgefahr mit:

Acetylen; Alkene -> Ozonide; Anilin; Ammoniak; Antimonwasserstoff; Brom; Bromwasserstoffsäure; Cyclopentadien; Dicyanogen; Ethen; Fluor; Kampfer (selten); Kohlenmonoxid; organischen Lösemitteln; Phosphin; Stickstoff/Katalysator; Stickstoffoxiden; ungesättigten org. Stoffen; Wasserstoff
Stark exotherme Reaktion, Hitzeentwicklung, Explosionsgefahr mit:

Benzol

Entzündungsgefahr bzw. Entstehung entzündlicher Gase oder Dämpfe, Explosionsgefahr mit:

Brennstoffen (fest, flüssig; gasförmig)

Stark exotherme Reaktion, Hitzeentwicklung, Entzündungsgefahr bzw. Entstehung entzündlicher Gase oder Dämpfe, Explosionsgefahr mit:

Diethylether; org. Substanzen; oxidierbaren Substanzen

Ozon ist ein sehr starkes Oxidationsmittel, es oxidiert

5015 (48/00)

fast alle Metalle, Ammoniak zu Salpetersäure, Sulfide zu Sulfaten, Kohle zu Kohlendioxid. Viele organische Farbstoffe werden gebleicht, Gummi wird zerstört.

Ether, Alkohol, Leuchtgas oder ein mit Terpentinöl durchtränkter Wattebausch wird durch Ozon in Konzentrationen über 25 % explosibel entzündet.

Anlage 1:

Stoffdatenbank „Ozon“ der Zentralen Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP) beim

Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit — BIA

* Zentrale Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP) *	
D A T E N B L A T T VOM : 29.11.95 ZVG-NR.: 004040 SEITE : 6	
Ozon	
Akute Toxizität :	Quelle
Ozon-Konzentrationen zwischen 2 und 10 mg/m ³ verursachen bereits nach kurzer Expositionszeit Schädigungen der Augenbindehaut und der Schleimhäute des oberen Atemtraktes sowie des Alveolarepithels (heftiger Tränenfluss, Visusveränderungen, Störung der Atemfunktion, Zyanose und toxisches Lungenödem).	7900 (48/48)
Darueberhinaus wurde ueber erhebliche Stoerungen des Allgemeinzustandes (Kopfschmerzen, Uebelkeit, Somnolenz, extreme Muedigkeit, Schwindelgefuehl, Konzentrationsschwaeche) berichtet.	7866 (48/48)
Akute Vergiftungen mit derartig hohen Konzentrationen kommen jedoch in der Praxis kaum vor.	99983 (48/48)
Auch bei niedrigeren Konzentrationen (0,8 - 1 mg/m ³) konnten jedoch in der Nasen- und Lungenfluessigkeit von gesunden Probanden schon nach 2 h Proteine, Entzuendungszellen und Entzuendungsmediatoren nachgewiesen werden. Bei 0,24 - 0,48 mg/m ³ waren diese Befunde, die dann auf die Nasenspuelfluessigkeit beschraenkt waren, nur noch bei vorbelasteten Personen (Asthmapatienten) zu diagnostizieren.	7619 (48/48)
Unabhaengig davon wurden bei letzterem Konzentrationsniveau (0,2 bis 0,4 mg/m ³ , keine Angabe der Expositionszeit) Schleimhautreizungen, Geruchsbelaeastigung und Lungenfunktionsveraenderungen (Abnahme der Vital- und Sekundenkapazitaet) ausgeloeost. Eine aus der reversiblen Lungenfunktions-einschraenkung resultierende Abnahme der maximalen koerperlichen Leistungsfaeahigkeit war bereits bei Konzentrationen > 0,24 mg/m ³ , insbesondere bei Frauen, nachweisbar.	7900 (48/48)
Beschwerden beim Einatmen werden als Hauptursache fuer die expositionsbedingte verminderte Leistungsfaeahigkeit gesehen. Die Veraenderung der Lungenfunktionsparameter (Verminderung von Kapazitaet, Atemzugvolumen, forcierten Expirations-groessen; Vergroesserung des spezifischen Atemwegswiderstandes und der Atemfrequenz) wird teilweise auf eine substanzdingte Reaktion des parasymphatischen Nervensystems, moeglicherweise auf eine Reflexinhibition der inspiratorischen Muskelkontraktion zurueckgefuehrt. Die verstaerkte Atemwegsreaktivitaet wird mit dem signifikant erhoehten Vorkommen von Entzuendungsmediatoren und -zellen in den Atemwegen im Zusammenhang gesehen.	7866 (48/48)
Ueber strukturelle und morphologische Veraenderungen bei akuter Exposition gegeneuer Ozon im Atemtrakt ist beim Menschen im Gegensatz zum Versuchstier (hier: epitheliale Hyperplasien in der Nase) nichts bekannt.	7619 (48/48)
Ozon kann die Widerstandskraft der Lungenzellen gegeneuer Infektionen schaedigen.	7866 (48/48)
U.a. aus diesbezuglichen Tierexperimenten resultierte die Einschaeatzung, dass Ozon immuntoxisch wirkt.	7619 (48/48)
Fuer eine sensibilisierende Wirkung gibt es dagegen keine Hinweise. Die o.g. Atemfunktionsveraenderungen werden allgemein als nicht allergisch bedingt angesehen.	
Der tierexperimentelle Nachweis von Peroxidationsreaktionen in Herz- und Hingewebszellen gab Anlass zu Befuerchtungen,	7866 (48/48)

*

Zentrale Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP)

*

D A T E N B L A T T VOM : 29.11.95 ZVG-NR.: 004040 SEITE : 7
Ozon

dass Menschen mit einer vorhandenen Herzschädigung gegenüber der Ozoneinwirkung besonders gefährdet sein könnten.

Die sichere Ableitung einer Schwellenkonzentration fuer 99999 (48/48)
die oben beschriebenen Ozonwirkungen ist bisher weder aus
tierversimentellen Ergebnissen noch aus Erfahrungen am Men-
schen moeglich.

Als niedrigste publizierte letale Konzentration fuer den 7734 (48/48)
Menschen wurde angegeben: LCLo = 100 mg Ozon/m³/30 min.

Die geruchliche Wahrnehmbarkeit variiert interindividuell 99997 (48/48)
stark: 0,001 bis 1 mg/m³.

Chronische Toxizitaet :**Quelle**

Eine der prinzipiellen Unsicherheiten hinsichtlich der 7866 (48/48)
toxischen Ozonwirkung ist der Zusammenhang zwischen wieder-
holter Exposition und chronischer Lungenschädigung.

Uebereinstimmend wird aus vielfaeltigen Erfahrungen am Men- 99983 (48/48)
schen geschlussfolgert, dass bei wiederholter taeglicher
Exposition gegenueber niedrigen Ozonkonzentrationen eine
Adaptation bezueglich der Lungenfunktionsveraenderungen
stattfindet.

Diese wird auf eine moegliche Verstaerkung der Resistenz der 7866 (48/48)
durch primaere Exposition veraenderten Epithelzellen gegen-
ueber weiterer Belastung im Hinblick auf die entzuendliche

Wirkung zurueckgefuehrt (Versuche an Primaten).
Jedoch kam es bei allen untersuchten Species zu einer Be- 7619 (48/48)
eintraechtigung der Lungenfunktion bzw. zellulaeren und
morphologischen Veraenderungen bis herab zu einer Exposi-
tionskonzentration von 0,2 mg/m³, wobei das ziliare System
und die Clara-Zellen der unteren Atemwege am staerksten be-
troffen waren. Ein verstaerktes Zellwachstum (Hypertrophie
und Hyperplasie), das zur Einlagerung von Kollagen und zur
Bildung faserigen Bindegewebes fuehrte, wurde als Reaktion
auf die bei hoeheren Expositionskonzentrationen verursachten
Zellschaedigungen (Nekrosen) und entzuendlichen Veraenderun-
gen gesehen.

Eine kontinuierliche Exposition fuehrte im Tierexperiment zu
geringeren Veraenderungen als eine intermittierende (sogar
geringere) inhalative Belastung gegenueber Ozon.

An Ratten wurde im subchronischen Experiment (0,5 mg Ozon/ 7866 (48/48)
m³, 5 d/w, 6 w) mit nachfolgender Verabreichung von aerosol-
isiertem Asbest nachgewiesen, dass Ozon eine Verlaengerung
der Verweilzeit von Asbestpartikeln im Atemtrakt verursach-
te. Daraus wurde geschlossen, dass Ozon auch in Konzentra-
tionen, die gewoehnlich in der belasteten Umwelt auftreten,
zu einer Stoerung der Selbstreinigungseffekte auch der
menschlichen Lunge gegenueber Asbest oder anderen Kanzerogenen
beitragen kann.

Teratogenitaet, Mutagenitaet, Kanzerogenitaet :**Quelle**

Reproduktionsstoxizitaet: 7619 (48/48)

Ozon hat im relevanten Konzentrationsbereich keine Auswir-
kungen auf die menschliche Reproduktion.

Mutagenitaet:

*

Zentrale Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP)

*

D A T E N B L A T T VOM : 29.11.95 ZVG-NR.: 004040 SEITE : 9
Ozon

U M G A N G U N D V E R W E N D U N G

VERWENDUNG

Vorkommen/Verwendung :

Technisch erzeugtes Ozon wird z.B. verwendet fuer die Trinkwasseraufbereitung, die Behandlung von Schwimmbadwasser, die Abwasserbehandlung, die Rauchgasentstickung, den Abbau von Geruchsstoffen in der Abluft z.B. von Klaeranlagen, das Entkeimen der Luft, das Bleichen und fuer chemische Synthesen. Ozon entsteht - oft als unerwünshtes Produkt - aus zweiatomigem Sauerstoff durch Einwirken von Strahlung mit Wellenlaengen zwischen 185 und 210 nm, wie sie z.B. im Sonnenlicht oder bei energiereichen elektrischen Entladungen auftreten. Es entsteht auch durch Einwirkung von UV-Strahlung auf Luft z.B. beim Elektroschweißen und bei elektrischen Entladungen (Gewitter).

Quelle
80152 (50/00)

TECHNISCHE SCHUTZMASSNAHMEN

- HANDBAUNG

Arbeitsraum - Ausstattung/Belueftung :

Gute Be- und Entlueftung des Arbeitsraumes vorsehen.
Reicht natuerliche Lueftung nicht aus, ist eine technische Lueftung erforderlich. Abgesaugte Luft muss ersetzt werden.
Verbrauchte Raumluft wird durch Ozon nicht regeneriert!
Raerume mit Ozonisatoren und Verdichtern fuer ozonhaltige Gemische und andere Raerume mit Anlagen, aus denen Ozon austreten kann, muessen mit einer technischen Lueftung ausgestattet sein. Die Lueftungsanlagen sind so auszulegen, dass der Grenzwert nach deren Einschalten schnell unterschritten wird.
Da Daempfe/Gase schwerer als Luft sind, ist fuer gute Raumbelueftung auch im Bodenbereich zu sorgen.
Abluftfuehrungen sind so zu gestalten, dass schadstoffhaltige Luft nicht in den Atembereich der Beschaeftigten gelangen kann.
Koennen bei Stoerungen der Lueftungsanlagen gefaehrliche Konzentrationen des Gefahrstoffes in der Luft auftreten, muessen diese Stoerungen durch selbsttaetig wirkende optische oder akustische Warneinrichtungen angezeigt werden.
Die Luftproben sind an Stellen zu ziehen, an denen mit der hoechsten Ozon-Konzentration zu rechnen ist. Die Alarmschwelle ist auf den Grenzwert einzustellen. Bei Ansprechen der Gerate ist die technische Lueftung selbsttaetig einzuschalten. Die abgesaugte Luftmenge muss durch Frischluft ersetzt werden. Bei Stoerungen sollte mindestens zehnfacher Luftwechsel pro Stunde moeglich sein.
Die Ozonerzeugung ist gegebenenfalls zu unterbrechen.

Quelle
80152 (50/04)

5015 (50/04)
80152 (50/04)

5015 (50/04)

80152 (50/04)

6604 (50/04)

80152 (50/04)

Anlage 1: Stoffdatenbank „Ozon“ der Zentralen Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP) beim Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit — BIA

* **Zentrale Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP)** *

D A T E N B L A T T **VOM : 29.11.95** **ZVG-NR. : 004040** **SEITE : 10**
Ozon

Hinsichtlich des Abschaltens ist Naeheres in der Betriebsanweisung zu regeln.

In engen Raeumen muss eine dauernde, ausreichende und zugfreie Versorgung mit Frischluft vorhanden sein. Das Belueften mit Sauerstoff ist verboten. 5015 (50/04)

Das schnelle und sichere Verlassen der Raeume muss durch Anzahl, Lage, Bauart und Zustand von Rettungswegen und Ausgaengen gewaehrleistet sein. 80152 (50/04)

Raeume mit einer Grundflaeche ab 50 m2 muessen mindestens zwei, moeglichst an gegenueberliegenden Seiten liegende Ausgaenge haben.

Raeume mit ozonfuehrenden Anlagen sind von angrenzenden Raeumen gasdicht abzutrennen.

Raeume, in denen Ozon hergestellt und verwendet wird, oder durch die nicht geschweifte Leitungen mit Ozonhaltigen Gasen fuehren, sind deutlich erkennbar und dauerhaft zu kennzeichnen. Auf Vergiftungsgefahr und Rauchverbot ist hinzuweisen. Augenbrausen vorsehen. Standorte auffallend kennzeichnen. Augenspuelflaschen sind als Notbehelf anzusehen und nur in Ausnahmefaelen zu verwenden.

Apparaturen :

Das Arbeitsverfahren ist so zu gestalten, dass gefaehrliche Stoffe nicht freiwerden, soweit dies nach dem Stand der Technik moeglich ist. **Quelle**
7557 (50/ 0)

Nur geschlossene Apparaturen verwenden. 80152 (50/ 0)

Anlagen muessen von ungefaehrdeter Stelle aus von Hand (Not-Aus-Schalter) abgeschaltet werden koennen. Zusaetzlich kann eine selbsttaetig wirkende Abschalteinrichtung installiert werden. Die Not-Befehlseinrichtungen sind zu kennzeichnen. Kann der Stoff so eingeschlossen werden, dass durch Waerme-

einwirkung ein gefaehrlicher Druck entsteht, so sind geeignete Sicherheitseinrichtungen vorzusehen, z.B. Sicherheitsventile, Berstscheiben, Ueberstroemventile, Ausdehnungsbehaeltes. 6122 (50/ 0)

Ist durch technische Massnahmen das Austreten von Stoffen nicht zu verhindern, so sind diese an der Entstehungs- oder Austrittsstelle gefahrlos abzusaugen. 80152 (50/ 0)

Ozonbildende Apparate muessen an eine Absaugung angeschlossen sein (ausser Laserdrucker und Kopierer). 5015 (50/ 0)

Abblase-, Entlueftungs- und Entspannungsleitungen duerfen weder in Raeume noch an Stellen muenden, an denen Personen durch austretende Stoffe gefaehrdet werden. 80152 (50/ 0)

Abgasgrenzwerte beachten.

Ozon in der Abluft kann durch thermische Verfahren, gegeben-

enfalls unter Zusatz von Katalysatoren, zum Zerfall gebracht werden (Umwandlung zu Sauerstoff). Sperrgasabdichtungen, z. B. an Wellen- und Kolbenstangendurchfuehrungen von Verdichtern muessen auch bei Stillstand der Anlage wirksam sein.

Waerme- und Schalldaemmungen fuer ozonbeaufschlagte Anlagen muessen aus Materialien bestehen, die mit Ozon nicht in gefaehrlicher Weise reagieren koennen, z. B. Schlacken-

*

Zentrale Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP)

*

D A T E N B L A T T VOM : 29.11.95 ZVG-NR.: 004040 SEITE : 11
Ozon

Stein- und Glaswolle sowie Perlite mit hoechstens 0,5 Gew. % organischen Stoffen.

Beim Mischen von Ozon mit anderen Stoffen muss sichergestellt sein, dass Ozon nicht in die Leitungen fuer andere Stoffe gelangen kann und umgekehrt.

Alle Anlagenteile und deren Verbindungen muessen nach Bauart und Werkstoff fuer Ozon sowie die vorgesehenen Druেকে und Temperaturen geeignet sein.

Rohrleitungen sollen weitestgehend verschweisst sein. Flanschverbindungen koennen verwendet werden, wenn ihre Dichtigkeit gewaehrleistet ist. Gaengige Loetwerkstoffe sind nicht geeignet. Rohrleitungen sind so zu verlegen, dass sie vor Erschuetterung, Verlagerung, Verspannung, Erwaermung oder gegen aeussere Korrosion geschuetzt sind.

Wanddurchfuehrungen muessen gasdicht sein.

Beim Befuellen und Entleeren sind technische Massnahmen zu treffen, die ein Austreten des Gefahrstoffes verhindern.

Beim Entleeren von Apparaturen sind technische Massnahmen zu treffen, die ein Verdraengen ozonhaltiger Gemische mit z.B. Luft oder Stickstoff gefahrlos ermoeglichen.

Fuer die Probenahme sollen geeignete technische Einrichtungen vorhanden sein, z.B. Schleusen, geschlossene Probenahmegefuesse, Probenahmeventile ohne Totraeume u. Nachlauf.

Behaelter und Leitungen sind eindeutig, deutlich erkennbar und dauerhaft zu kennzeichnen, wenn durch Inhalt, Temperatur oder Verwechseln Gefahren entstehen koennen.

Leitungen muessen von ungefaehrdeter Stelle aus absperrbar sein.

Geeignete Werkstoffe:

Glas

Keramik

Edelstahl

Teflon, als Dichtungsmaterial und fuer Schlauchleitungen bestimmte Fluor-Kautschukverbindungen als Dichtungsmaterial Beton in der Wasseraufbereitung, z.B. als Behaeltermaterial Aluminium kann fuer trockenes Ozon verwendet werden, wenn Eintrag von Eisen oder Eisenoxid verhindert wird

Ungeeignete Werkstoffe:

Kupfer und Kupferlegierungen

Titan, Zirkon und dessen Legierungen

Kunststoffe sind im allgemeinen wegen Alterungs- und Versproedungsgefahr nicht als Werkstoffe geeignet.

Gummi wird zerstört.

5015 (50/ 0)

Hinweise zum sicheren Umgang :

Auf Sauberkeit und Trockenheit am Arbeitsplatz achten.

Die Arbeitsbereiche muessen oel- und fettfrei gehalten werden.

Nicht mit Reduktionsmitteln, organischen Verbindungen und Textilien in Beruehrung bringen, da mit Reaktionen zu rechnen ist.

Quelle

5015 (50/ 0)

Anlage 1: Stoffdatenbank „Ozon“ der Zentralen Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP) beim Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit — BIA

* Zentrale Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP) *			
D A T E N B L A T T	V O M : 29.11.95	Z V G - N R . : 004040	S E I T E : 12
Ozon			
Fuer das Ab- und Umfuehlen moeglichst dichtschiessende Anlagen mit Absaugung einsetzen.		99999 (50/ 0)	
Reinigung und Instandhaltung :		Quelle	
Anlagenteile, Apparaturen und Einrichtungen sind so zu gestalten, dass sie leicht zu reinigen sind und moeglichst selten von Hand gereinigt werden muessen. Fuer die Reinigung sind bevorzugt technische Massnahmen zu treffen (z.B. Auskochen, Fluessigkeitsstrahler).		80153 (50/ 0)	
Kann eine Gesundheitsgefaehrung beim Reinigen durch technische Massnahmen nicht ausgeschlossen werden, so muessen persoerliche Schutzzausruestungen benutzt werden.			
Zur Reinigung koennen Trichlortrifluoethan oder Trichlormonofluormethan verwendet werden. Waessrige Netzmittel sind geeignet, wenn sie sich unmittelbar nach der Anwendung restlos entfernen lassen.		80152 (50/ 0)	
Wartungs-, Inspektions-, Instandsetzungs- und Abbrucharbeiten sollen nur mit schriftlicher Erlaubnis durchgefuehrt werden. In dieser sollen die notwendigen Sicherheitsmassnahmen festgelegt werden, z.B. vollstaendiges Entleeren der Apparatur, persoerliche Schutzmassnahmen beim Oeffnen, Reinigen mit geeigneten Mitteln, Absaugen schadstoffhaltiger Luft, Konzentrationsmessungen.			
Arbeiten in Behaeltern duerfen nur mit schriftlicher Erlaubnis, nach Anordnung der entsprechenden Schutzmassnahmen und muendlicher Unterweisung der Beschaeftigten ausgefuehrt werden. Mit den Arbeiten darf erst begonnen werden, nachdem der Aufsichtsfuehrende festgestellt hat, dass die schriftlich festgelegten Massnahmen getroffen sind.			
Vor der ersten Inbetriebnahme, nach groesseren Reparaturen und min. einmal jaehlich sind Anlagenteile einschliesslich Rohrleitungen einer Dichtigkeitspruefung durch einen Sachkundigen zu unterziehen.			
Pruefung ist mit oelfreiem Inertgas, Luft oder Betriebsgas durchzufuehren, Wasser ist nicht zulaessig.			
Ueber das Ergebnis hat der Unternehmer einen schriftlichen Nachweis zu fuehren.			
Anlagenteile muessen oel- und fettfrei sein und von brennbaren Stoffen wie Papier, Holz, Schweissdrahtenden freigehalten werden.			
Arbeiten an Behaeltern und Leitungen nur nach sorgfaeltigem Freispielen durchfuehren.			
Arbeiten in Laboratorien :		Quelle	
Arbeiten mit dem Gefahrstoff duerfen nur in Abzuegen ausgefuehrt werden. Die Frontschieber sind dabei geschlossen zu halten.		80152 (50/ 0)	
Ausserhalb der Abzuege duerfen diese Arbeiten nur ausgefuehrt werden, wenn durch geeignete Massnahmen sichergestellt ist, dass die Beschaeftigten nicht gefaehrdet werden z.B. durch Verwendung dichter Apparaturen, Kuehlfallen, wirksamer Objektabsaugung.			

*

Zentrale Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP)

*

D A T E N B L A T T VOM : 29.11.95 ZVG-NR.: 004040 SEITE : 13
Ozon

- LAGERUNG

Lagerbedingungen :

Ozon wird normalerweise nicht gelagert.

Quelle

99999 (50/ 0)

- BRAND- UND EXPLOSIONSSCHUTZ

Technische, konstruktive Massnahmen :

Ozon ist nicht brennbar, jedoch in hohem Mass brandfoerdernd.

Zum Loeschen von Braenden sind Feuerloescheinrichtungen der

Art und Grosse des Betriebes entsprechend bereitzustellen

und stets funktionsfaehig zu halten. Sie muessen leicht

erreichbar und auffaellig gekennzeichnet sein soweit die

Feuerloescheinrichtungen nicht automatisch oder zentral von

Hand gesteuert werden. Ueber die Pruefung der Feuerloesch-

einrichtungen ist ein schriftlicher Nachweis zu fuehren.

Mit der Handhabung der Feuerloescheinrichtungen sind

Personen in ausreichender Anzahl vertraut zu machen.

Selbsttaetige ortsfeste Feuerloescheinrichtungen, bei deren

Einsatz Gefahren fuer die Beschaeftigten auftreten koennen,

muessen mit selbsttaetig wirkenden Warneinrichtungen ausge-

rustet sein.

In Raeumen in denen Ozon hergestellt und verdichtet wird,

muessen Decken, Waende und Fussboeden aus nichtbrennbaren

Stoffen bestehen.

In Raeumen mit ozonfuehrenden Anlagen duerfen keine brenn-

baren Stoffe gelagert werden.

Der bauliche Brandschutz ist in Abstimmung mit den fuer den

Brandschutz oertlich zustaeendigen Behoerden festzulegen.

Die Sicherheitseinrichtungen, wie z.B. Brandmelde- und

Loeschanlagen, Rauch- und Waermeabzugseinrichtungen, auto-

matisch schliessende Tore sowie Blitzschutzanlagen muessen

regelmuessig gewartet und geprueft werden.

Gebaende mit Lagerraeumen muessen eine geeignete Blitz-

schutzanlage haben. Sie ist alle 3 Jahre zu pruefen.

Unfallverhuetungsvorschrift VBG 61 "Case" beachten.

Quelle

80152 (50/ 0)

6101 (50/ 0)

80152 (50/ 0)

99999 (50/ 0)

Vorsichtsmassnahmen beim Umgang :

Kennzeichnung als "Brandfoerdernder Bereich".

Offene Flammen und andere Waermequellen fernhalten.

Sonneneinstrahlung vermeiden.

Rauchverbot beachten!

Auf die Verbote ist deutlich erkennbar und dauerhaft hinzu-

weisen.

Feuer- und Heissarbeiten duerfen nur mit schriftlicher

Erlaubnis (z.B. Feuererlaubnisschein) ausgefuehrt werden.

Von brennbaren Stoffen fernhalten.

Quelle

5015 (50/ 0)

6122 (50/ 0)

5015 (50/ 0)

99999 (50/ 0)

6122 (50/ 0)

5015 (50/ 0)

Anlage 1: Stoffdatenbank „Ozon“ der Zentralen Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP) beim Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit — BIA

* Zentrale Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP) *	
D A T E N B L A T T VOM : 29.11.95 ZVG-NR.: 004040 SEITE : 14	
Ozon	
ORGANISATORISCHE SCHUTZMASSNAHMEN	Quelle
Die Beschaeftigten muessen ueber moegliche Gefahren beim Umgang mit dem Gefahrstoff sowie ueber die Schutzmassnahmen unterwiesen werden. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich festzuhalten und durch Unterschrift zu bestaetigen.	7557 (50/ 0)
Die Unterweisungen muessen vor der Beschaeftigung und danach mindestens einmal jaehrlich muendlich und arbeitsplatz-bezogen erfolgen.	
Grundlage der Unterweisung ist die Betriebsanweisung. Diese ist verstaendlich und in der Sprache der Beschaeftigten abzufassen und an der Arbeitsstaette an geeigneter Stelle bekanntzumachen.	5251 (50/ 0)
Einzelheiten zu Inhalt und Gestaltung siehe TRGS 555.	
Der Arbeitgeber hat einen Flucht- und Rettungsplan aufzustellen, wenn Lage, Ausdehnung und Art der Nutzung der Arbeitsstaette dies erfordern. Der Plan ist an geeigneter Stelle auszulegen oder auszuhaengen. In regelmaessigen Abstaenden sind Uebungen entsprechend dem Plan durchzufuehren.	80153 (50/ 0)
Ist das Auftreten des Gefahrstoffes in der Luft am Arbeitsplatz nicht sicher auszuschliessen, ist durch Messungen zu ermitteln, ob die gueltigen Grenzwerte eingehalten werden. Die Messergebnisse sind aufzuzeichnen und mindestens 30 Jahre aufzubewahren.	7557 (50/ 0)
Insbesondere in Ozonisierungsanlagen, in Roentgenlaboratorien, beim Elektroschweissen, beim Plasmaschneiden und bei Elektroarbeiten, bei denen Lichtbogen entstehen, ist eine Ueberwachung des Ozongehaltes in der Luft zu empfehlen.	5015 (50/ 0)
Beschaeftigungsbeschraenkungen fuer Jugendliche nach der Gefahrstoffverordnung beachten.	7557 (50/ 0)
In Raeumen, in denen bei Stoerungen Ozon austreten kann, duerfen keine staendigen Arbeitsplaetze vorhanden sein. Das Betreten der Anlagen und Betriebsbereiche ist nur den dort Beschaeftigten gestattet. Andere Personen benoetigen die Genehmigung des Betriebsleiters oder dessen Beauftragten. Entsprechende Hinweisschilder sind anzubringen.	80152 (50/ 0)
Fuer Beschaeftigte im Freien, die umweltbedingten hohen Ozonkonzentrationen ausgesetzt sind, werden folgende Massnahmen vorgeschlagen:	99999 (50/ 0)
1. Verlagerung der Arbeiten in Zeiten geringerer Ozonbelastung	
2. Geringere Ozonaufnahme durch Verringerung der Atemfrequenz, z.B. Verlagerung schwerer koerperlicher Arbeiten in die Vormittagsstunden, nachmittags bei hohen Ozonkonzentrationen leichtere Arbeiten erledigen, Arbeitsplaetze abschatten, Arbeitstempo drosseln.	
3. Verlagerung von Arbeiten und Pausen in das Innere von Gebaeuden.	
4. Vermeidung ozonerzeugender Taetigkeiten.	
5. Aertzliche Beratung besonders ozonempfindlicher Personen.	

*

Zentrale Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP)

*

D A T E N B L A T T VOM : 29.11.95 ZVG-NR.: 004040 SEITE : 17
Ozon

Keine Einweghandschuhe beim Umgang mit fluessigen Gefahrstoffen und Loesungen verwenden.
Voellig ungeeignet sind Stoff- oder Lederhandschuhe. 80152 (50/ 0)

Geeignet sind Schutzhandschuhe aus folgend. Materialien:
bestimmte Fluorkautschuk-Verbindungen
Kunststoffe mit glatten Oberflaechen (keine Gewebe), wegen
Alterungs- und Versproedungsgefahr nicht ueber laengenen
Zeitraum verwenden
Nicht geeignet sind folgende Handschuhmaterialien: 5015 (50/ 0)
Naturkautschuk/Naturlatex - NR

- ARBEITSHYGIENE

Quelle

Nahrungs- und Genussmittel duerfen nur so aufbewahrt werden, dass sie mit Gefahrstoffen nicht in Beruehrung kommen. 7557 (48/00)
Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen oder schnupfen. 80150 (48/00)
Beruehrung mit der Haut vermeiden. Nach Substanzkontakt ist Hautreinigung erforderlich. 7557 (48/00)
Beruehrung mit den Augen vermeiden. Nach Substanzkontakt Augenspuelung vornehmen (s. Erste-Hilfe-Massnahmen).
Einatmen des Gases vermeiden.
Beruehrung mit der Kleidung vermeiden. Verunreinigte Arbeitskleidung einschliesslich Schutzkleidung muss gewechselt und grundlich gereinigt oder erforderlichenfalls vernichtet werden. 80153 (48/00)
Ozonangereicherte Kleidung von Zuendquellen fernhalten. 5015 (48/00)
Keine oelverschmutzte Kleidung tragen.
Waschraeume mit Duschen und moeglichst Raeeume mit getrennten Aufbewahrungsmoeglichkeiten fuer Strassen- und Arbeitskleidung vorsehen. 80150 (48/00)

MASSNAHMEN BEI UNBEABSICHTIGTER FREISETZUNG

Quelle

Ozonerzeuger und Verdichter abschalten. 80152 (50/ 0)
Sauerstoffzufuhr bzw. Luftzufuhr unterbrechen.
Feuerwehr alarmieren.
Gefaehrdeten Bereich raeeumen.
Betroffene Umgebung warnen.
Verletzte aus dem Gefahrenbereich bringen.
Zur Beseitigung des gefaehrlichen Zustandes darf der Gefahrenbereich nur mit geeigneten Schutzmassnahmen betreten werden.
Umgebungsluftunabhaengiges Atemschutzgeraet und Gasschutzanzug erforderlich.
Versuchen, das Ausstroemen des Gases zu unterbinden.
Fuer ausreichend Lueftung sorgen.
Falls erforderlich:
Ausretende Gase/Daempfe mit Wasser niederschlagen.
Anschliessend Raum lueften und verschmutzte Gegenstaende und Boden reinigen. 99999 (50/ 0)

Anlage 1:
 Stoffdatenbank „Ozon“ der Zentralen Stoff- und
 Produktdatenbank (ZeSP) beim
 Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit — BIA

* Zentrale Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP) *		
D A T E N B L A T T VOM : 29.11.95 ZVG-NR.: 004040 SEITE : 18		
Ozon		
MASSNAHMEN BEI BRÄNDEN		
Verhaltensmaßnahmen :		Quelle
Stoff selbst brennt nicht, Loeschmassnahmen auf Umgebung abstimmen.		5015 (50/ 0)
Brandfördernde Wirkung! Explosive Reaktion möglich.		
Im Brandfall umliegende Gebinde und Behälter mit Sprühwasser kühlen.	99999	(50/ 0)
Umliegende Behälter wenn möglich aus der Gefahrenzone bringen.		
Zuendquellen beseitigen.		
Ausstroemen von Ozon unterbinden.		
Nur explosionsgeschuetzte und funkenfreie Geräete verwenden.	5015	(50/ 0)
Pers. Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung :		Quelle
Umgebungsluftunabhängige Atemschutzgeräete tragen.		5015 (50/ 0)
Dicht schliessenden Spezialanzug tragen.		
Hilfspersonal ist im Brandfall auch gefaehrdet.		
ERSTE HILFE		
Augen :		Quelle
Kontakt der Augen mit Ozon, kenntlich an Brennen, Traenen und Sehbeeinträchtigung, erfordert:		7638 (48/48)
Augen unter Schutz des unverletzten Auges 10 Minuten unter fliessendem Wasser bei weitgespreizten Lidern spielen.		
Fuer ärztliche Behandlung sorgen.		
Haut :		Quelle
Ozonwirkung auf und Ozonaufnahme durch die Haut finden praktisch nicht statt.		99983 (48/48)
Massnahmen Erster Hilfe ergeben sich nicht.		
Atemungsorgane :		Quelle
Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich an die frische Luft bringen.		5015 (48/48)
Verletzten ruhig lagern, vor Unterkuehlung schuetzen.		
Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.		
Fuer ärztliche Behandlung sorgen.		
Ehestmöglich Dexamethason-21-isonicotinat (z.B. Auxilison-Dosier-Aerosol) tief einatmen lassen: 4 Huebe zu Beginn, danach alle drei Minuten ein weiterer Hub.	7638	(48/48)
Verschlucken :		Quelle
Unter gewerblichen Bedingungen gelangt der Schadstoff nicht in den Magen; so ist Hilfeleistung nicht notwendig.		99983 (48/48)
Hinweise fuer den Arzt :		Quelle
Symptomatik der akuten Vergiftung:		99983 (48/48)
Augen u. Respirationstrakt (besonders terminale Bronchien -> Alveolen) sind exponierte Zielorgane gegeneber Ozon, sel-		

*

Zentrale Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP)

*

D A T E N B L A T T VOM : 29.11.95 ZVG-NR.: 004040 SEITE : 19
Ozon

ten bei massiver Aufnahme - resorptiv - auch ZNS und Nieren. Bereits niedrige Konzentrationen rufen Lakrimation, Sehbeeinträchtigung, Brennen -> Conjunctivitis hervor. 7900 (48/48)

Inhalation verursacht dazu Nasen- und Rachenreizung; "Enggefuehl" im Thorax und stechender Retrosternalschmerz folgen bald und sind pathognomonisch; dosisabhaengig rasch koennen Dyspnoe, Zyanose, Haemoptysen, Restriktion als Zeichen eines toxischen Lungenoedems erkannt werden. 7638 (48/48)

Die systemische Wirkung hoher eingeatmeter Ozonkonzentrationen beginnt mit Unbehagen und Muedigkeit, gefolgt von zentralnervoesen Befunden wie Schwindel, Somnolenz -> Senkung der Koerpertemperatur sowie Nierenfunktionsstoerungen. Vordergrundig sind auch dann die Symptome des Lungenoedems. Jedoch kommen so hohe Expositionen im Berufsleben kaum vor. 7718 (48/48)

Hinweise zur Ersten aertzlichen Hilfe: 7900 (48/48)

Betroffene Augen spuelen; stets fachaerztliche Vorstellung. 7638 (48/48)

Fruehzeitige inhalative und intravenoese Corticosteroidgabe (erstere mit einem Praeparat hoher Rezeptor-Affinitaet und grosser topischer antiinflammatorischer Potenz) ist im Falle jeder Ozoneinatmung dringend indiziert. 99992 (48/48)

Dazu kann ggf. Sauerstoff zugefuehrt und medikamentoese Bronchodilatation und Sekretolyse vorgenommen werden. 7718 (48/48)

Ganz ausnahmsweise sich entwickelnde Resorptiveffekte sind streng symptombezogen zu behandeln. Die (meist reversibel) geschaedigten Atemwege und Lunge beduerfen wie die ZNS- und Nierenfunktion einige Tage der Beobachtung in der Klinik. 99983 (48/48)

Empfehlungen : **Quelle**

Stoff/Produkt und durchgefuehrte Massnahmen dem Arzt angeben 99999 (48/48)

WEITERE ANGABEN **Quelle**

Bei Verwendung aelterer Laserdrucker und Kopiergeraete, die noch keine Ozonfilter besitzen, sollte speziell bei laengeren Druck- oder Kopiervorgaengen der Raum gut gelueftet werden. Laengerfristig sollten diese Gerate durch neuere Gerate mit wirksamer Ozonfilterung ersetzt werden oder, noch besser, durch Gerate mit neuer Technologie, die kein Ozon mehr erzeugen. 99999 (50/ 0)

Anlage 1:
 Stoffdatenbank „Ozon“ der Zentralen Stoff- und
 Produktdatenbank (ZeSP) beim
 Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit — BIA

* Zentrale Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP) *	
D A T E N B L A T T V O M : 29.11.95 ZVG-NR.: 004040 S E I T E : 1	
Ozon	
QUELLEN-NR.	LITERATURVERZEICHNIS
28	Auer-Technikum; Ausgabe 12 (1988)
5015	Kuehn-Birett-Merkblaetter: 15. Ergaenzungslieferung; 12/81
5229	TRGS 402: Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefaehrlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen; Ausgabe November 1986; BARbBl. 11/86 S. 92-96; mit Aende- rungen und Ergaenzungen: BARbBl.10/1988 S. 40-41; BARbBl. 9/1993 S. 77-78
5230	TRGS 403: Bewertung von Stoffgemischen in der Luft am Ar- beitsplatz; Ausgabe Oktober 1989; BARbBl. 10/1989 S. 71-72
5232	TRgA 415: Tragezeitbegrenzungen von Atemschutzgeraeten und isolierenden Schutzanzuegen ohne Waermeaustausch fuer Arbeit Ausgabe September 1986; BARbBl. 9/1986 S. 91-92
5251	TRGS 555: Betriebsanweisung und Unterweisung nach Paragraph 20 GefStoffV; Ausgabe Maerz 1989; BARbBl. 3/1989 S. 85-87
5314	TRGS 420: Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien fuer die dauerhaft sichere Einhaltung von Luftgrenzwerten (VSK); Ausgabe September 1993; BARbBl. 9/1993 S. 63-65
5317	TRGS 900: Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz - MAK- und TRK-Werte -; Ausgabe April 1995; BARbBl. 4/1995 S.47-67 Ergaenzung der TRGS 900; BARbBl. 7-8/1995
6002	Roth-Weller / Gefaehrliche chemische Reaktionen
6101	VBG 1: UVV Allgemeine Vorschriften vom 1. April 1977 in der Fassung vom 1. Juli 1991
6120	VBG 50: UVV Arbeiten an Gasleitungen vom 1. April 1988
6122	VBG 61: UVV Gase vom 1. April 1995
6604	ZH 1/140: Sicherheitsregeln fuer Anlagen zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz; Ausgabe Oktober 1987
6616	ZH 1/706: Regeln fuer den Einsatz von Schutzhandschuhen; Ausgabe April 1994
7509	TGL 32610: Maximal zulaessige Konzentrationen gesundheits- gefaehrdender Stoffe in der Luft am Arbeitsplatz in der DDR; Juli 1989
7557	Verordnung zum Schutz vor gefaehrlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV) vom 26. Oktober 1993 (BGBl. I S. 1782) geaendert durch Verordnung zur Aenderung der Gefahrstoffverordnung vom

*

Zentrale Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP)

*

D A T E N B L A T T V O M : 29.11.95 ZVG-NR.: 004040 SEITE : 2
Ozon

QUELLEN-NR. LITERATURVERZEICHNIS

10. November 1993 (BGBl. I S. 1870) und durch die
Zweite Verordnung zur Änderung der Gefahrstoffverordnung
vom 19. September 1994 (BGBl. I S. 2557)
- 7564 Health Safety Executive : Occupational Exposure Limits
1991 (Grenzwertliste Grossbritannien)
- 7565 Veiledning til arbeidsmiljøloven: Administrative normer for
forensning i arbeidsatmosfære 1994
(Grenzwertliste - Norwegen)
- 7566 ACGIH: Threshold Limit Values for Chemical Substances and
Physical Agents 1992 (Grenzwertliste - USA)
- 7619 DFG: Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründungen von
MAK-Werten; Verlag Chemie
- 7635 Auer-Technikum; Ausgabe 12 (1988); in Verbindung mit
ZH 1/701: Regeln fuer den Einsatz von Atemschutzgeraeten;
Ausgabe April 1994
- 7638 M. Dauderer: Toxikologische Enzyklopaedie - Klinische
Toxikologie - Giftinformation Giftnachweis, Vergiftungs-
therapie; Loseblatt-Ausgabe, ecomed-Verlagsgesellschaft mbH
Landsberg ab 1981
- 7718 R. Ludwig, KH. Lohs: Akute Vergiftungen; 8. Aufl. VEB
Gustav Fischer Verlag, Jena 1991
- 7734 N.I. Sax; R.J. Lewis: Dangerous Properties of Industrial
Materials, Volume I, II, III; 7. Aufl., Van Nostrand
Reinhold, New York 1989
- 7781 Chemical Safety Sheets; Niederlande 1991
- 7835 Heinz Geerissen: Fragen und Antworten zum Thema Chemikalien-
schutzhandschuhe; Argus Journal 9-10/1993, S. 10-15
- 7866 G.D. Clayton, F.E. Clayton (edt.): Patty's Industrial
Hygiene and Toxicology, Volume II, Toxicology, 4. Aufl.;
John Wiley Sons, New York 1993
- 7900 H. Marquart, S.G. Schaefer (Hrsg.): Lehrbuch der Toxikologie
BI-Wissenschaftsverlag, Mannheim 1994
- 7901 DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: MAK- und BAT-Werte-
Liste 1995, Senatskommission zur Pruefung gesundheitsschaed-
licher Arbeitsstoffe, Mitteilung 31; VCH
- 80106 BG-Chemie-Merkblatt M 006 Ausgabe 6/89
Besondere Schutzmassnahmen in Laboratorien
- 80150 BG-Chemie-Merkblatt M 050 Ausgabe 3/87 (ZH 1/118)

Anlage 1:
Stoffdatenbank „Ozon“ der Zentralen Stoff- und
Produktdatenbank (ZeSP) beim
Berufsgenossenschaftlichen Institut für Arbeitssicherheit — BIA

*	Zentrale Stoff- und Produktdatenbank (ZeSP)	*
D A T E N B L A T T VOM : 29.11.95 ZVG-NR.: 004040 SEITE : 3 Ozon		
QUELLEN-NR. LITERATURVERZEICHNIS		
	Umgang mit gesundheitsgefährlichen Stoffen	
80152	BG-Chemie-Merkblatt M 052 Ausgabe 12/88 Ozon	
80153	BG-Chemie-Merkblatt M 053 Ausgabe 1/94 Allgemeine Arbeitsschutzmassnahmen für den Umgang mit Gefahrstoffen	
99983	Literaturlisten - Standardwerke, erweitert	
99992	Projektgebundene Literaturliste Nr. 5	
99994	Projektgebundene Literaturliste Nr. 4	
99997	Projektgebundene Literaturliste Nr. 1	
<p>Zur Kennzeichnung der Daten folgen nach der Quellennummer die Nummer des Datenlieferanten und, wenn zutreffend, die Nummer des Experten, der die Daten geprüft hat :</p> <p>01 - 36 Nummer der Berufsgenossenschaft 40 - 49 außerberufsgenossenschaftliche Stellen 50 Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften</p> <p>Das Stoffdatenblatt wurde nach bestem Wissen erstellt. Fehler sind je- doch nicht völlig auszuschließen. Deshalb weisen wir darauf hin, daß der HVBG für Schäden aufgrund fehlerhafter Angaben im Datenblatt keine Haftung übernimmt.</p> <p>NUTZUNGSBEDINGUNGEN</p> <p>Für die Nutzung der Daten dieses Datenblattes bei Überlassung an Be- triebe gilt folgendes :</p> <p>Die Daten dürfen ausschließlich innerbetrieblich zu Zwecken des Arbeits- und Umweltschutzes und des Gefahrguttransportes verwendet werden. Die Nutzungsbedingungen werden mit der Übernahme des Datenblattes an- erkannt.</p>		

Anlage 2:

Neue Entwicklungen

Aus dem Merkblatt: Ozon auf Baustellen

Dieses Merkblatt wurde erstellt vom Zentralverband des Deutschen Baugewerbes, der Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt, dem Hauptverband der Deutschen Bauindustrie und den Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft. Es soll die Beschäftigten der Bauwirtschaft in die Lage versetzen, die Ozon-Konzentrationen, denen sie auf den Baustellen ausgesetzt sind, abzuschätzen.

Was ist Ozon?

Ozon (griech.: ozein = nach etwas riechen) ist ein farbloses, giftiges Gas, über dessen Wirkung auf den Menschen immer wieder heftig diskutiert wird.

Ozon spielt in der Erdatmosphäre eine Doppelrolle. In den Luftschichten oberhalb 10 km, der Stratosphäre, befindet sich der Hauptanteil dieses Gases (über 90 %). Dort übt Ozon die lebenswichtige Funktion eines Filters gegen den schädlichen ultravioletten Anteil der Sonnenstrahlung aus. In diesen Luftschichten befindet sich auch das „Ozonloch“, das u.a. zu einem Anstieg von bodennaher UV-Strahlung in den betreffenden Regionen führt.

In den unteren Luftschichten und insbesondere in der bodennahen Luft tritt Ozon sowohl natürlich als auch im Som-

mersmog als Luftverunreinigung in einem Gemisch von Chemikalien bei intensiver Sonneneinstrahlung auf. Ozon ist die Leitkomponente des Sommersmogs.

Wann werden Ozon-Konzentrationen gemeldet?

Der aktuelle Ozongehalt in der bodennahen Luft wird im wesentlichen durch die jeweiligen meteorologischen Gegebenheiten bestimmt, d.h. durch Dauer und Intensität der Sonneneinstrahlung. Die höchsten Konzentrationen treten nachmittags am Rande von Ballungsgebieten auf.

In allen Bundesländern werden an insgesamt 325 Meßstellen ständig Ozonkonzentrationen gemessen und die Tageshöchstwerte in Zeitungen und im Rundfunk veröffentlicht. Auf Grundlage dieser Werte muß die Bevölkerung von der obersten Verkehrsbehörde jedes betroffenen Bundeslandes in den Medien auf Verkehrsverbote aufmerksam gemacht werden, wenn

- an mindestens drei Meßstationen im Bundesgebiet,
- die nicht weniger als 50 km und nicht mehr als 250 km voneinander entfernt sind,

Anlage 2: Neue Entwicklungen

Aus dem Merkblatt: Ozon auf Baustellen

eine Ozon-Konzentration von $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ über eine Stunde erreicht wird und

dies für den nächsten Tag ebenfalls zu erwarten ist.

Es ist zu beachten, daß die amtlichen Meßstellen die Tageshöchstwerte melden, die jeweils nachmittags auftreten. Die für die Belastung am Arbeitsplatz wichtige durchschnittliche Konzentration ist in der Regel deutlich niedriger (um ein Drittel), da die Ozon-Konzentrationen morgens noch nicht so hoch sind und gegen Abend wieder abfallen.

Wie hoch ist die Ozon-Konzentration auf den Baustellen?

Messungen haben gezeigt, daß die Ozon-Konzentrationen auf fast allen Arbeitsplätzen der Bauwirtschaft niedriger sind als die Werte der amtlichen Meßstellen. Ozon reagiert sehr rasch und zerfällt daher an Oberflächen und bei Kontakt mit Staubteilchen. Da auf Baustellen sehr oft Oberflächen (Wände in Rohbauten, Gruben, Kränen, Fahrzeugen) oder Schadstoffe wie Abgase von Dieselmotoren und Baustellenstaub vorliegen, ist es nicht verwunderlich, daß die Ozon-Konzentrationen auf Baustellen niedriger sind als in der freien Natur.

Tabelle 1:
Ozon-Werte auf Baustellen im Vergleich zu den Tagesmittelwerten (in %)

<input type="checkbox"/> Im Freien (z.B. Spazierweg, Liegewiese, Sportplatz)	100	
<input type="checkbox"/> Dachdecker (am Stelldach), Zimmerer, Maurer im Freien		80
<input type="checkbox"/> Offener Rohbau (Fenster und Türen nicht eingesetzt), z.B. Fenstereinbau, Heizungsbau		65
<input type="checkbox"/> Geschlossener Rohbau (Fenster und Türen eingesetzt), z.B. Tapezieren, Türenssetzen, Innenputz		30
<input type="checkbox"/> Bei Dieselabgasen oder Baustellenstaub (Holzstaub, Spritzputz)	70	
<input type="checkbox"/> Geschlossene Innenräume (z.B. Gebäudereinigung)	10	
<input type="checkbox"/> Maschinenführer von Schwarzdeckenfertiger		50
<input type="checkbox"/> LKW- bzw. PKW-Innenraum	10	
<input type="checkbox"/> Kran- oder Baggerkabine geschlossen		20
<input type="checkbox"/> Kran- oder Baggerkabine offen		100
<input type="checkbox"/> Gräben und Schächte		
bis 3 m Tiefe		80
bis 8 m Tiefe		40
<input type="checkbox"/> Baugruben		
Rand		50
Mitte		85

Das folgende Beispiel des geschlossenen Rohbaus zeigt, wie man die Ozonwerte für einen bestimmten Arbeitsplatz ermitteln kann:

1. Tageshöchstwert der amtlichen Meßstelle: $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$
2. Schichtmittelwert (zwei Drittel des Tageshöchstwertes): $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$

3. Im geschlossenen Rohbau laut Tabelle 30 % vom Schichtmittelwert: $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Weitere Informationen enthält der BIA-Report „Ozon“ (8/95). Den BIA-Report sowie weitere Auskünfte erhalten Sie bei den im Titel aufgeführten Institutionen, zum Beispiel dem Arbeitsmedizinischen Dienst (AMD) und dem Technischen Aufsichtsdienst der Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft.

Anlage 2:

Neue Entwicklungen

Arbeitsschutzmaßnahmen für Arbeiten im Freien
bei witterungsbedingter erhöhter Ozonkonzentration in der Außenluft
– Orientierungshilfe –

Bek. des BMA vom 2. Mai 1996 — III b 2 — 34505-12 —

1 Vorbemerkungen

1.1:

Diese Orientierungshilfe richtet sich an Arbeitgeber, Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Betriebsärzte, Betriebs-/Personalräte, staatliche und berufsgenossenschaftliche Aufsichtsdienste. Sie enthält Hinweise, ob und welche Arbeitsschutzmaßnahmen für Arbeiten im Freien bei witterungsbedingter erhöhter Ozonkonzentration in der Außenluft zu empfehlen sind. Betroffen sind u.a. Beschäftigte auf Baustellen sowie in der Land- und Forstwirtschaft. Die dort Beschäftigten sind in der Mehrzahl zusätzlich durch körperlich schwere Arbeit belastet. Damit ist ein erhöhtes Atemvolumen und dadurch bedingt eine erhöhte Ozonaufnahme verbunden.

1.2:

Das Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung hat nach Konsultation der Länder, des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften, des Bundesverbandes der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften, gewerblicher Berufsgenossenschaften der betroffenen Wirtschaftsbereiche sowie der Arbeitgeber- und Arbeitnehmerseite diese Orientierungshilfe in einem Arbeitskreis erarbeitet. Es empfiehlt sich, diese Orientierungshilfe, insbesondere den Abschnitt 5 bezüglich der zu ergreifenden

Arbeitsschutzmaßnahmen, branchenspezifisch auszugestalten. Zu gegebener Zeit könnte es auch notwendig werden, die Orientierungshilfe zu aktualisieren oder zu ändern, wenn dazu neuere Erkenntnisse Anlaß geben.

1.3:

Für Arbeitsplätze, an denen durch eingesetzte Arbeitsverfahren oder -stoffe mit dem Auftreten von Ozon zu rechnen ist, gilt die Gefahrstoffverordnung.

2 Entstehung und Auftreten von Ozon

2.1:

Ozon (O_3) ist ein sehr reaktionsfähiges Gas mit typischem „Höhensonnengeruch“. Eine erhöhte Ozonkonzentration in der Außenluft ist eine Komponente des sogenannten Sommersmogs, d.h., sie tritt nur im Sommer zu Zeiten länger anhaltender Schönwetterlagen auf. Bei Vorliegen einer intensiven Sonneneinstrahlung und verschiedenen Luftverunreinigungen wie Abgasen aus Verbrennungsmotoren und Kohlekraftwerken wird vermehrt Ozon gebildet.

2.2:

Im Tagesverlauf schwankt die Ozonkonzentration. Sie steigt während der Vormittagsstunden stetig an, um mittags für

etwa zwei bis drei Stunden ihr Maximum zu erreichen. Gegen Abend geht die Ozonkonzentration wieder zurück. Dieser Rückgang verläuft in Ballungsräumen (dort reagiert Ozon mit anderen Luftschadstoffen) schneller als in „Reinluft“-Gebieten, z.B. in ländlichen Gebieten oder Stadtrandbezirken.

3 Auswirkungen auf den Menschen

3.1:

Ozon kann Reizempfindungen an den Augen und im Nasen-Rachen-Raum, Heiserkeit, Husten, Beklemmungsgefühl hinter dem Brustbein und eine Minderung der allgemeinen körperlichen Leistungsfähigkeit verursachen. Durch medizinische Untersuchungen können

- Entzündungen im Bereich der Augenbindehäute sowie der Nasen- und Bronchialschleimhäute,
- Veränderungen bestimmter Lungenfunktionsmeßwerte,
- eine Steigerung der bronchialen Empfindlichkeit,
- eine Senkung der Schwelle für Atembeschwerden bei Personen mit allergischen Atemwegserkrankheiten und
- eine verminderte körperliche Leistungsfähigkeit im Rahmen von ergonomischen Untersuchungen festgestellt werden.

3.2:

Die Empfindlichkeit der Menschen gegenüber Ozon ist sehr unterschiedlich. Die Wirkungen von Ozon auf den Menschen sind vor allem abhängig von dessen Konzentration in der Atemluft und der Menge geatmeter Luft. Dabei ist bekannt, daß 10 bis 20 % der Bevölkerung besonders empfindlich auf Ozon reagieren. Diese besondere Empfindlichkeit ist nicht durch Voruntersuchungen erkennbar und in ihrem Mechanismus noch nicht geklärt.

3.3:

Bei wiederholter Belastung mit Ozon an aufeinanderfolgenden Tagen klingt die dadurch verursachte Wirkung auf die Lungenfunktion ab; dies wird als „Anpassung“ bezeichnet. Da aber festgestellt wurde, daß Entzündungen der Atemwege und bronchiale Überempfindlichkeit fortbestehen können, darf diese „Anpassung“ nicht zum Verzicht auf Schutzmaßnahmen verleiten.

3.4:

Aufgrund neuer tierexperimenteller Befunde hat die MAK-Kommission Ozon 1995 als „krebsverdächtig“ eingestuft. Für den Menschen liegen bisher keine ausreichenden epidemiologischen Erfahrungen vor. Wenn das ozonbedingte Risiko im Vergleich zu bekannten Lungenkrebsrisiken auch eher klein sein dürf-

Anlage 2: Neue Entwicklungen

Arbeitsschutzmaßnahmen für Arbeiten im Freien
bei witterungsbedingter erhöhter Ozonkonzentration in der Außenluft
— Orientierungshilfe —

Bek. des BMA vom 2. Mai 1996 — III b 2 — 34505-12 —

te, veranlaßt die Einstufung durch die MAK-Kommission doch zur Vorsicht.

konzentration bei Arbeiten im Freien durchzuführen.

4 Vorgehen

4.1:

Für die Vielzahl verschiedener, oft wechselnder und verstreut liegender Arbeitsplätze im Freien kann eine verpflichtende meßtechnische Überwachung der witterungsbedingten Ozonkonzentration während der Sommermonate durch den Arbeitgeber nicht gefordert werden. Für die Prüfung, ob und welche Schutzmaßnahmen durchzuführen sind, wird empfohlen, die nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz erfolgenden Messungen und Bekanntmachungen der Ozonkonzentration heranzuziehen.

Die Bevölkerung wird durch die Behörden über die Medien (Zeitungen, Rundfunk, Fernsehen) informiert, wenn die Ozonkonzentration den Wert $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Mittelwert über eine Stunde erreicht. Die Information umfaßt auch Angaben zur Vorhersage über die weitere Entwicklung der Konzentrationswerte.

4.2:

Einem Arbeitgeber steht jedoch frei (beispielsweise bei Zweifel über die tatsächlich vorhandene Ozonkonzentration auf einer Baustelle), Messungen der Ozon-

5 Arbeitsschutzmaßnahmen

5.1:

Bei Information der Bevölkerung über das Erreichen des $180 \mu\text{g}$ -Wertes prüft der Arbeitgeber, ob und welche der nachfolgenden Maßnahmen zu ergreifen sind. Die Orientierung erfolgt an dem $180 \mu\text{g}$ -Wert, weil die Ozonbelastung bei Aufenthalt im Freien auch außerhalb der Arbeitszeit vorliegt. Der Arbeitgeber wählt in Abhängigkeit von den örtlichen und branchenspezifischen Gegebenheiten sowie von der Art und Schwere der Arbeiten geeignete Maßnahmen aus.

5.2:

Grundsätzlich ist es wichtig, daß

- die Beschäftigten über gesundheitliche Risiken bei erhöhter Ozonkonzentration sowie über mögliche Schutzmaßnahmen und notwendiges Verhalten aufgeklärt und informiert werden,
- Beschäftigte, die an Tagen mit witterungsbedingter erhöhter Ozonkonzentration Beschwerden haben, die sie auf diese erhöhte Ozonkonzentration zurückführen bzw. unter Erkrankungen der Atemwege leiden, sich umgehend betriebsärztlich beraten und untersuchen

lassen können; ggf. sind dann für diese Beschäftigten weitergehende Schutzmaßnahmen zu veranlassen.

Mögliche Schutzmaßnahmen sind:

- Verlagern von schwerer körperlicher Arbeit in die Morgen- und Vormittagsstunden,
- Zwischenschaltung leichterer Arbeiten zur Verminderung des Atemvolumens und damit der über die Atmung aufgenommenen Ozondosis,
- Verlagern der Arbeiten in das Innere von Gebäuden bzw. in den Schatten,
- Vermeiden von Mehrarbeit,
- Vermeiden von Mehrfachbelastungen durch andere Reizstoffe,
- Einlegen von Erholungspausen; Pausen möglichst in geschlossenen Räumen verbringen,
- Einsatz von Arbeitscontainern,

Freiluftarbeitsplätze durch „Sonnendächer“ abschatten.

Andere geeignete Maßnahmen als die hier aufgelisteten sind möglich.

6 Literaturhinweise/Bezugsquellen

BIA-Report 8/95 „Ozon“ — BIA-Fachgespräch 25. und 26. September 1995. Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Alte Heerstraße 111, 53754 Sankt Augustin

Merkblatt: Ozon auf Baustellen. Informationsschrift des Zentralverbandes des Deutschen Baugewerbes, der Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt, des Hauptverbandes der Deutschen Bauindustrie und der Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft.

Quelle: Bundesarbeitsblatt 6/1996, S. 73 - 74

Anlage 2: Neue Entwicklungen

Arbeitsschutzmaßnahmen bei Ozonbelastung am Arbeitsplatz

Broschüre LV 5 des Länderausschusses
für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI)

Die Broschüre faßt einige Aspekte, die bereits in diesem BIA-Report erläutert wurden, nochmals in Kurzform zusammen. Das betrifft die Punkte

- Ozonbildung
- Wirkung von Ozon auf den Menschen
- Richt- und Grenzwerte für Ozon
- Schutzmaßnahmen für den Arbeitnehmer

Bei dem letztgenannten Punkt werden drei Fallgruppen unterschieden

1. Ozon entsteht am Arbeitsplatz in Innenräumen
2. Ozon wird durch die Belüftung mit Außenluft dem Arbeitsplatz zugeführt
3. Ozon ist in der Atemluft bei Arbeitsplätzen im Freien vorhanden.

Die Fallgruppen 1 und 3 sind auch Gegenstand dieses BIA-Reports. Bezüglich Fallgruppe 2 ist aus Messungen bekannt, daß Ozon, welches durch Türen, Fenster oder Lüftungsöffnungen eindringt, sich an Wänden und sonstigen Oberflächen sehr schnell abbaut, so daß auf diesem Wege keine stark erhöhten Ozonkonzentrationen in Innenräumen entstehen. Das heißt im Klartext: Niemand muß befürchten, daß durch die Klimaanlage oder ein geöffnetes Fenster gesundheitsgefährdende Ozonkonzentrationen im Innenraum entstehen. Diese Fallgruppe ist also vom Standpunkt der Gefahrstoffeinwirkung irrelevant.

Die vorgeschlagenen Arbeitsschutzmaßnahmen sind identisch mit denen, welche in diesem BIA-Report (siehe Seite 187-188) sowie in der vorstehenden Orientierungshilfe des Bundesministeriums für Arbeit und Sozialordnung (BMA) aufgeführt wurden.

Anschriften der Autoren

Dr. Ian Barnes
Bergische Universität —
Gesamthochschule Wuppertal
Physikalische Chemie — FB 9
Gaußstraße 20
42119 Wuppertal
Postanschrift: 42097 Wuppertal

Prof. Dr. Karl-Heinz Becker
Bergische Universität —
Gesamthochschule Wuppertal
Physikalische Chemie — FB 9
Gaußstraße 20
42119 Wuppertal
Postanschrift: 42097 Wuppertal

Dr. Helmut Blome
Berufsgenossenschaftliches Institut
für Arbeitssicherheit — BIA
Alte Heerstraße 111
53757 Sankt Augustin
Postanschrift: 53754 Sankt Augustin

Dipl.-Ing. Gerhard Dörner
Berufsgenossenschaft Druck
und Papierverarbeitung
Rheinstraße 6 - 8
65185 Wiesbaden
Postanschrift: 65173 Wiesbaden

Dr. Reinhold Görden
Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit
Referat IGI3
Kennedyallee 5
53175 Bonn

Postanschrift:
Postfach 12 06 29
53048 Bonn

Dipl.-Ing. Thomas Götte
Berufsgenossenschaftliches Institut
für Arbeitssicherheit — BIA
Alte Heerstraße 111
53757 Sankt Augustin
Postanschrift: 53754 Sankt Augustin

Dipl.-Ing. Andreas Höptner
Tiefbau-Berufsgenossenschaft
Am Knie 6
81241 München
Postanschrift: 81237 München

Dr. Peter Höppe
Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin
der Universität München
Ziemssenstraße 1
80336 München

Direktor und Professor Dr. Dieter Jost
Umweltbundesamt
Bismarckplatz 1
14193 Berlin
Postanschrift:
Postfach 33 00 22
14191 Berlin

Prof. Dr. Hermann Kappus
Virchow-Klinikum
Augustenburger Platz 1
13353 Berlin

Anschriften der Autoren

Dr. Horst Kleine
Berufsgenossenschaftliches Institut
für Arbeitssicherheit — BIA
Alte Heerstraße 111
53757 Sankt Augustin
Postanschrift: 53754 Sankt Augustin

Dr. Jutta Lindner
Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin
der Universität München
Ziemssenstraße 1
80336 München

Dr. Gabriele Lotz
Bundesanstalt für Arbeitsmedizin
(BAfAM)
Nöldnerstraße 40-42
10317 Berlin
Postanschrift:
Postfach 5
10266 Berlin

Dipl.-Phys. Carsten Möhlmann
Berufsgenossenschaftliches Institut
für Arbeitssicherheit — BIA
Alte Heerstraße 111
53757 Sankt Augustin
Postanschrift: 53754 Sankt Augustin

Bernhard Osterheld
Bundesministerium für Arbeit
und Sozialordnung
Referat IIIb2
Rochusstraße 1
53123 Bonn

Postanschrift:
Postfach 14 02 80
53107 Bonn

Dr. Georg Praml
Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin
der Universität München
Ziemssenstraße 1
80336 München

Dr. Gerlinde Rabe
Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin
der Universität München
Ziemssenstraße 1
80336 München

Dr. Reinhold Rühl
Bau-Berufsgenossenschaft Frankfurt
An der Festeburg 27-29
60389 Frankfurt am Main
Postanschrift:
Postfach 60 01 12
60331 Frankfurt am Main

Prof. Dr. Wolfram Dietmar Schneider
Bundesanstalt für Arbeitsmedizin
(BAfAM)
Nöldnerstraße 40-42
10317 Berlin
Postanschrift:
Postfach 5
10266 Berlin

Dr. Thomas Smola
Berufsgenossenschaftliches Institut
für Arbeitssicherheit — BIA
Alte Heerstraße 111
53757 Sankt Augustin
Postanschrift: 53754 Sankt Augustin

Dipl.-Ing. Vilea-Elena Spiegel-Ciobanu
Norddeutsche Metall-
Berufsgenossenschaft
Hans-Böckler-Allee 26
30173 Hannover
Postanschrift:
Postfach 45 29
30045 Hannover

Dipl.-Ing. Wolfgang Stroh
Bau-Berufsgenossenschaft Hannover
Arbeitsmedizinischer Dienst
Hildesheimer Straße 309
30519 Hannover
Postanschrift: 30141 Hannover

Dipl.-Ing. Gerhard Wischer
Industriegewerkschaft
Bau — Steine — Erden

Bundesvorstand
Umweltbüro Berlin
Am Köllnischen Park 2
10179 Berlin

Johannes Weidhofer
Allgemeine Unfallversicherungsanstalt
(AUVA)
Hauptstelle und Sicherheits-
technische Prüfstelle
Adalbert-Stifter-Straße 65
A-1201 Wien

Direktor Univ. Doz. Dr. Norbert Winker
Allgemeine Unfallversicherungsanstalt
(AUVA)
Hauptstelle und Sicherheits-
technische Prüfstelle
Adalbert-Stifter-Straße 65
A-1201 Wien

Dr. Gerd Zoubek
Tiefbau-Berufsgenossenschaft
Am Knie 6
81241 München
Postanschrift: 81237 München