

**Ozon-Emissionen durch Ionisationssysteme
der Fa. Haug GmbH, Leinfelden-Echterdingen,
und Ozon-Belastungen an Arbeitsplätzen**

**Ergänzende Stellungnahme zum Bericht des
TÜV Südwestdeutschland e.V. vom 08. Juli 1991**

**Bau und
Betrieb**

Umwelt Service
Niederlassung Stuttgart

Gottlieb-Daimler-Str. 7
D-70794 Filderstadt
Telefon (07 11) 70 05-3 49
Telefax (07 11) 70 05-4 92
www.tuev-sued.de
E-mail:
Walter.Maier@tuevsued.de

Filderstadt,
BB-NUS 1-FIL /

Das Dokument besteht aus:
7 Seiten

Auftraggeber: HAUG GmbH & Co. KG
Friedrich-List-Str. 18
70771 Leinfelden-Echterdingen

Bericht-Nr.: 210 408 361

Bearbeitung: Umwelt Service
Ref. Umweltprojekte
Dipl.-Biol. Walter Maier
Tel.: (0711) 70 05-4 20
Fax.: (0711) 70 05-4 92
e-mail: Walter.Maier@tuev-sued.de

TÜV Süddeutschland
Bau und Betrieb GmbH
Aufsichtsratsvorsitzender
Karsten Puell
Geschäftsführer:
Roland Ayx (Sprecher)
Dr. Kurt Vinzens
Sitz: München
Amtsgericht München
HRB 96 869

Die auszugsweise Wiedergabe
des Dokumentes und die
Verwendung zu Werbezwecke
bedürfen der schriftlichen
Genehmigung der
TÜV Süddeutschland
Bau und Betrieb GmbH.



Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenstellung	3
2 Ozon-Messungen des TÜV Süddeutschland e.V.	3
3 Bewertungskriterien für Ozon	4
4 Bewertung der Ozon-Messergebnisse anhand aktueller Kriterien	6
5 Zusammenfassende Bewertung	7



1 Aufgabenstellung

Beim Betrieb von Ionisationssystemen kann sich Ozon aus dem Sauerstoff der Luft bilden und zu Belastungen der Luft an entsprechenden Arbeitsplätzen führen. Zur quantitativen Bestimmung dieser möglichen Arbeitsplatz-Belastungen durch Ozon wurden vom TÜV Süddeutschland e.V. im Auftrag der Firma Haug GmbH, Leinfelden-Echterdingen, Ozon-Messungen an verschiedenen Ionisatoren der Fa. Haug durchgeführt und im Bericht vom 08.07.1991, Auftrags-Nr. 32300, dokumentiert und bewertet. Aufgrund neuerer wissenschaftlicher Entwicklungen hinsichtlich der toxikologischen Bewertungskriterien für Ozon ist die Beurteilung der möglichen Ozon-Belastungen am Arbeitsplatz zu aktualisieren.

2 Ozon-Messungen des TÜV Süddeutschland e.V.

Im Auftrag der Firma Haug GmbH, Leinfelden-Echterdingen, wurden vom TÜV Süddeutschland e.V. Ozon-Messungen an verschiedenen Ionisatoren durchgeführt und im Bericht vom 08.07.1991, Auftrags-Nr. 32300, dokumentiert und bewertet. Um die maximal mögliche Ozonbelastung an einem Arbeitsplatz abschätzen zu können wurde diesen Messungen ein konservativer Ansatz zugrunde gelegt:

- Messung direkt am jeweiligen Ionisator in einem Abstand, der als geringster Abstand eines Beschäftigten gelten kann (15 cm).
- Betrieb der Ionisatoren mit der maximal möglichen Spannung von 7.000 Volt.
- Messung im geschlossenen Raum ohne Lüftung und ohne Luftbewegung.

Insgesamt wurden Messungen mit 10 verschiedenen Ionisatoren-Typen durchgeführt. Zur Abschätzung der möglichen Arbeitsplatzbelastung wurde der Mittelwert von 3 halbstündigen Messungen betrachtet. Darüber hinaus wurden die gemessenen Spitzenwerte (2-Minuten-Mittelwerte) dokumentiert.

Die Messergebnisse für den Halbstundenmittelwert liegen in einem Bereich von 12 bis 33 ppb, entsprechend 24 bis 66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Die auf 2-Minuten-Basis ermittelten Spitzenwerte liegen im Bereich von 15 bis 83 ppb, entsprechend 30 bis 166 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nach Angabe der Fa. Haug unterscheiden sich die vom TÜV Süddeutschland e.V. untersuchten Ionisatoren technisch nicht von den aktuell hergestellten Produkten. Es wurden zwischenzeitlich keine konstruktiven Änderungen oder sonstige technischen Erneuerungen an den Ionisatoren vorgenommen, so dass die Messergebnisse des TÜV Südwestdeutschland e.V. weiterhin Gültigkeit besitzen.

3 Bewertungskriterien für Ozon

Als Kriterien zur **Bewertung von Schadstoffbelastungen am Arbeitsplatz** dienen MAK-Werte und TRK-Werte:

- **Maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK-Wert)**

Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen werden von der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der Deutschen Forschungsgemeinschaft aufgestellt. Der MAK-Wert ist die höchstzulässige Konzentration eines Arbeitsstoffes als Gas, Dampf oder Schwebstoff in der Luft am Arbeitsplatz, die nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis auch bei wiederholter und langfristiger, in der Regel achtstündiger Exposition, jedoch bei Einhaltung einer durchschnittlichen Wochenarbeitszeit von 40 Stunden im allgemeinen die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt und diese nicht unangemessen belästigt.

Bis 1995 galt in der BRD ein MAK-Wert für Ozon von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Aufgrund von neueren Forschungsergebnissen zur krebserregenden Wirkung von Ozon wurde jedoch der MAK-Wert ausgesetzt und Ozon dem Teil III B der MAK-Liste, den „Stoffen mit begründetem Verdacht auf krebserzeugendes Potential“ zugeordnet. Das Aussetzen des MAK-Wertes basiert auf der Überlegung, dass theoretisch bereits geringste Ozon-Mengen zur Auslösung einer Tumorerkrankung führen könnten und somit kein toxikologisch begründeter Grenzwert festgelegt werden kann.

- **Technische Richtkonzentration (TRK-Wert)**

Für krebserregende Schadstoffe mit genotoxischen Potential werden TRK-Werte festgelegt. Die Technische Richtkonzentration (TRK) ist die Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz, die nach dem Stand der Technik erreicht werden kann. TRK-Werte dienen zur Minimierung gesundheitlicher Risiken am Arbeitsplatz. Sie sind nicht toxikologisch begründet. Für Ozon wurde der bis 1995 gültige MAK-Wert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durch eine TRK-Wert in gleicher Höhe ersetzt. Damit ist als aktuelle rechtliche Basis zur Beurteilung von Ozon-Belastung am Arbeitsplatz der **TRK-Wert für Ozon von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$** heranzuziehen. Hinsichtlich der Spitzenbegrenzung ist festgelegt, dass die Konzentration zu keinem Zeitpunkt höher sein soll als die Grenzwertkonzentration.



Als weitere Grenz- und Richtwerte zur Beurteilung von möglichen Gesundheitsgefährdungen der Allgemeinbevölkerung durch Ozon-Belastungen sind zu nennen:

- **Schwellenwerte der 22. BImSchV**

Die 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (22.BImSchV), Verordnung über Immissionswerte, enthält Schwellenwerte für Ozon:

Der **Schwellenwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit** im Falle länger andauernder Verschmutzungsfälle **beträgt 110 µg/m³ als Mittelwert während 8 Stunden.**

Der Schwellenwert für die Unterrichtung der Bevölkerung über mögliche begrenzte und vorübergehende Auswirkungen bei besonders empfindlichen Gruppen der Bevölkerung im Falle einer kurzen Exposition beträgt 180 µg/m³ als Mittelwert während einer Stunde.

Der Schwellenwert für die Auslösung eines Warnsystems zum Schutz vor Gefahren für die menschliche Gesundheit im Falle einer kurzen Exposition beträgt 360 µg/m³ als Mittelwert während einer Stunde.

- **Maximale Immissions-Konzentration (MIK-Wert)**

Die lufthygienischen Richtwerte der VDI-Kommission „Reinhaltung der Luft“ sind medizinisch abgeleitete Werte, die als wünschenswerte Obergrenze der Belastung unter Vorsorgeaspekten anzusehen sind. Sie berücksichtigen auch Risikogruppen in der Allgemeinbevölkerung und sind mit einem Sicherheitsfaktor versehen.

Die von der VDI-Kommission festgelegten **MIK-Werte für Ozon** liegen bei **120 µg/m³ als Halbstundenmittelwert** und **100 µg/m³ als 8-Stunden-Wert.**

4 Bewertung der Ozon-Messergebnisse anhand aktueller Kriterien

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Bewertung der Ergebnisse der vom TÜV Südwestdeutschland e.V. an verschiedenen Ionisatoren unter sehr konservativen Randbedingungen durchgeführten und im Bericht vom 08.07.1991, Auftrags-Nr. 32300, dokumentierten Ozon-Messungen. Die zu beurteilenden Messergebnisse für den Halbstundenmittelwert, die im Bereich von 24 bis 66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen, werden hierzu als prozentualer Anteil den aktuellen Bewertungskriterien wiedergegeben.

Bewertungskriterium			Grenzwert-Anteil in %	Bewertung
Arbeitsschutz	MAK-Wert (ausgesetz)	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8 Stunden)	12 - 33	niedrig
	TRK-Wert	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8 Stunden)	12 - 33	niedrig
Immissionsschutz	Schwellenwert der 22. BImSchV	110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8 Stunden)	22 - 60	niedrig bis mittel
	MIK-Wert	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8 Stunden)	24 - 66	niedrig bis mittel
	MIK-Wert	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (½ Stunde)	20 - 55	niedrig bis mittel

Insgesamt ist festzustellen, dass aufgrund der nur geringen Ozon-Entstehung an den Ionisatoren die maximal zu erwartenden Arbeitsplatz-Belastungen deutlich unterhalb des gesetzlich anzuwendenden Kriteriums, dem TRK-Wert, auf einem niedrigen Niveau (Anteil: 12 bis 33 %) liegen. Hierbei ist insbesondere auf die stark konservativen Randbedingungen während der Messungen hinzuweisen, die zu einer deutlichen Überschätzung der Belastung führen. Bereits die durch die Atmung hervorgerufenen Luftverwirbelungen bewirkten im Rahmen der Messungen eine Senkung der Ozon-Konzentration auf etwa die Hälfte.

Auch die auf 2-Minuten-Basis ermittelten Spitzenwerte im Bereich von 30 bis 166 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen deutlich unterhalb des TRK-Wertes.

Verglichen mit den Kriterien des vorsorgenden Immissionsschutzes für die Allgemeinbevölkerung ist festzustellen, dass die gemessenen Ozon-Halbstundenmittelwerte auch deutlich unterhalb des Schwellenwertes der 22. BImSchV für den Schutz der menschlichen Gesundheit (Anteil



22 bis 60 %) und unter den MIK-Werten zum Schutz der menschlichen Gesundheit für 8-Stunden (Anteil: 24 - 66 %) bzw. eine halbe Stunde (Anteil: 20 bis 55 %) liegen.

Die Ozon-Belastungen in der Umgebungsluft sind abhängig von den jeweiligen Witterungsbedingungen und weisen typische Jahrgänge mit einem Maximum im Sommerhalbjahr und typische Tagesgänge mit einem Maximum in den Nachmittagsstunden auf. Nach einer Auswertung des Umweltbundesamtes liegt der Jahresmittelwert über alle Ozon-Messstationen in der BRD in der Größenordnung von ca. 40 bis 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1995: 42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), wobei hohe Spitzenkonzentrationen auftreten (1995: Überschreitung von 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an allen Messstationen und von 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an 51 der 353 Messstationen). Die Ozon-Belastung in der Umgebungsluft erreicht somit höhere Werte, als die durch die Ionisatoren hervorgerufenen Ozonkonzentrationen.

5 Zusammenfassende Bewertung

Insgesamt ist festzustellen, dass die durch die Ionisationssysteme der Fa. Haug hervorgerufenen Ozonkonzentrationen

- hinsichtlich des Arbeitsschutzes die maximal zulässige Technische Richtkonzentration am Arbeitsplatz deutlich unterschreiten,
- auch unterhalb der Kriterien des vorsorgenden Immissionsschutzes für die Allgemeinbevölkerung (Schwellen- und Richtwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit) liegen und
- deutlich geringere Spitzen-Werte aufweisen als die ubiquitär vorhandene Ozon-Immissionsbelastung der Umgebungsluft .

Filderstadt, 16.11.2001

Umwelt Service
Referat Umweltprojekte

Beate Flex

Beate Flex

Walter Maier

Walter Maier

