

Überwachung der CO-Konzentration in Großgaragen

Von H. P. Schumm



Ing. (grad.) Hans Peter Schumm ist Mitarbeiter des Technischen Überwachungs-Vereins Stuttgart e.V.

Der Verfasser berichtet über die Durchführung von CO-Konzentrationsmessungen in einem öffentlichen Parkhaus, dessen Be- und Entlüftungsanlage den heute gültigen Vorschriften entspricht. Er beschreibt nach einführenden Hinweisen über den Einbau von Meßstellen die getroffene Meßanordnung und geht dann auf die Meßergebnisse bei Anordnung von Einzel- oder Doppelmeßstellen ein.

DK 628.512:725.381

In den Garagenverordnungen der einzelnen Bundesländer wird vorgeschrieben, daß die Lüftungsanlagen in Großgaragen mit stärkerem Zu- und Abgangsverkehr über CO-Warnanlagen gesteuert und daß die Garagenbenutzer bei Überschreiten einer CO-Konzentration von 250 ppm gewarnt werden müssen. Über die Einbauhöhe der Schnüffelstellen für die CO-Konzentrationsmessung sind sich die Fachleute nahezu einig, nicht jedoch über die Größe der Garagengrundfläche, die mit einer Meßstelle überwacht werden kann. Für die Einbauhöhe der CO-Meßstellen gibt es zwei Kriterien. Die Meßstellen müssen so hoch wie möglich über den Kraftfahrzeugauspuffen angeordnet sein, damit sie von diesen nicht direkt angeblasen werden und bei jedem vorbeifahrenden Wagen Alarm auslösen. Andererseits sollte nach Möglichkeit die CO-Konzentration in Höhe der Atmungsorgane der Garagenbenutzer erfaßt werden. Die Einbauhöhe von 1,5 m über Fußboden entspricht diesen Forderungen. Die Atmungsorgane der in Garagen teils sitzenden, teils stehenden Menschen liegen etwa in dieser Höhe, und der Abstand zu den Kraftfahrzeugauspuffhöhen hat sich in der Regel als genügend groß erwiesen.

Die Größe der von einer CO-Meßstelle zu überwachenden Garagengrundfläche hängt wiederum von zwei Kriterien ab. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schadgases CO in der Garagenluft ist das eine, die zulässige Toleranz des Meßwertes das andere.

Über die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Gases CO in Luft liegen bis heute keine ausreichenden Meßergebnisse vor; die Meinungen hierüber sind sehr unterschiedlich. Entsprechend werden bei der CO-Überwachung in Garagen die unterschiedlichsten Meßanordnungen angegriffen. In der einen Garage ist beispielsweise für jeweils 300 m² Garagengrundfläche eine Meßstelle vorhanden, in der anderen für 600 m² und in der dritten vielleicht für jeweils 1000 m². Teilweise werden auch zwei Meßstellen zu einer Meßleitung zusammengefaßt, so daß ein mittlerer Wert aus den an den beiden Meßstellen herrschenden CO-Konzentrationen gemessen wird. Ob diese Mittelwertbildung genügend genaue Meßwerte liefert, um die Lüftungsanlagen zu steuern und die Garagenbenutzer vor Gefahren zu schützen, war durch eine Vergleichsmessung zu überprüfen.

Meßanordnung

Für die Durchführung der Messungen wurde ein öffentliches Parkhaus im Zentrum einer Großstadt ausgewählt, dessen Be- und Entlüftungsanlage den heute gültigen Vorschriften entspricht. Das Parkhaus ist in zwei Geschossen unterirdisch angelegt. Je Parkebene sind 96 Kfz-Stellplätze vorhanden. Die Steuerung der Zu- und Abluftanlagen des Parkhauses erfolgt über eine CO-Warnanlage mit drei eingebauten Kontakten.

Bei einem CO-Gehalt der Garagenluft von 50 ppm wird die Lüfterstufe 1 und bei 80 ppm CO die Lüfterstufe 2 eingeschaltet. Der dritte Kontakt dient vorschriftsmäßig der Alarmgabe bei 250 ppm CO.

Die CO-Konzentrationen für die Vergleichsmessung wurden mit Kohlenmonoxid-Analysatoren gemessen, die nach dem Wärmetönungsprinzip arbeiten¹⁾. Die Aufzeichnung der Meßwerte erfolgte kontinuierlich mit jeweils einem Punktschreiber mit einer Punktfolge von 20 Sekunden. Die Meßstellen M 1 und M 2 wurden in dem Parkgeschoß so festgelegt, daß jede Meßstelle auf eine Grundfläche von rd. 500 m² bezogen werden kann (Bild 1). Mit zwei Meßgeräten wurde die CO-Konzentration an

¹⁾ Fabrikat Drägerwerk AG, Lübeck; Typ AM 1.

diesen beiden Meßpunkten getrennt gemessen und aufgezeichnet. Das dritte Meßgerät analysierte den CO-Gehalt der Mischluft der beiden Meßstellen.

Meßergebnisse

Bild 2 zeigt den CO-Konzentrationsverlauf an einem Samstag. Der besseren Übersichtlichkeit wegen wurden nur die beiden Schreibstreifen der Einzelmeßstellen M 1 und M 2 übereinandergezeichnet. Die Differenz der CO-Konzentration zwischen den beiden Meßstellen kann hieraus abgelesen werden. Aus den Aufzeichnungen ist ersichtlich, daß an diesem Tag zwischen 9⁰⁰ und 10¹⁵ Uhr an der Meßstelle M 1 eine höhere CO-Konzentration als an der Meßstelle M 2 vorlag. Dies bedeutet, daß die ersten Parker hauptsächlich die von der Einfahrt her gesehen vorderen Stellplätze benutzten. Ab 10¹⁵ Uhr lagen die CO-Konzentrationswerte an der Meßstelle M 2 höher als an der Meßstelle M 1. Während dieser Phase, die etwa bis 13⁰⁰ Uhr andauerte, haben die Fahrzeuge die Meßstelle M 1 sicherlich relativ zügig passiert, da in diesem Bereich die Stellplätze belegt waren. Kurz vor der Meßstelle M 2 muß der Fahrer entscheiden, ob er in dem Parkgeschoß weiter sucht oder ob er in das darunter liegende Parkdeck einfährt.

Dieses Suchen und Entscheiden führte sicherlich zu dem höheren Anstieg der CO-Konzentration an der Meßstelle M 2. Ab 13⁰⁰ Uhr fiel die Konzentration an diesem Meßpunkt wieder unter die von Meßstelle M 1. Das Parkhaus entleerte sich ab diesem Zeitpunkt hauptsächlich, wobei sich die Abgase der ausfahrenden Fahrzeuge demnach bis zur Meßstelle M 1 bemerkbar machten.

Diese Zuordnung der CO-Konzentration der beiden Meßstellen an das Verkehrsgeschehen in dem Parkhaus war nicht an allen Meßtagen so eindeutig ausgeprägt. Insgesamt wurden die Messungen über einen Zeitraum von vier Wochen durchgeführt. Die CO-Konzentration schwankte jedoch immer innerhalb etwa derselben Bandbreite und lag einmal an dem einen Meßpunkt höher, einmal an dem anderen.

Zur Auswertung der Meßergebnisse wurden aus den Aufzeichnungen der beiden Meßstellen die größten gegenseitigen Abweichungen ermittelt, indem hierfür Halbstunden- bzw. Stundenmittelwerte gebildet und miteinander verglichen wurden. So ergaben sich beispielsweise auf Bild 2 in der Zeit von 10¹⁵ bis 11¹⁵ Uhr die Stundenmittelwerte für Meßstelle M 1 zu 65 ppm CO und für

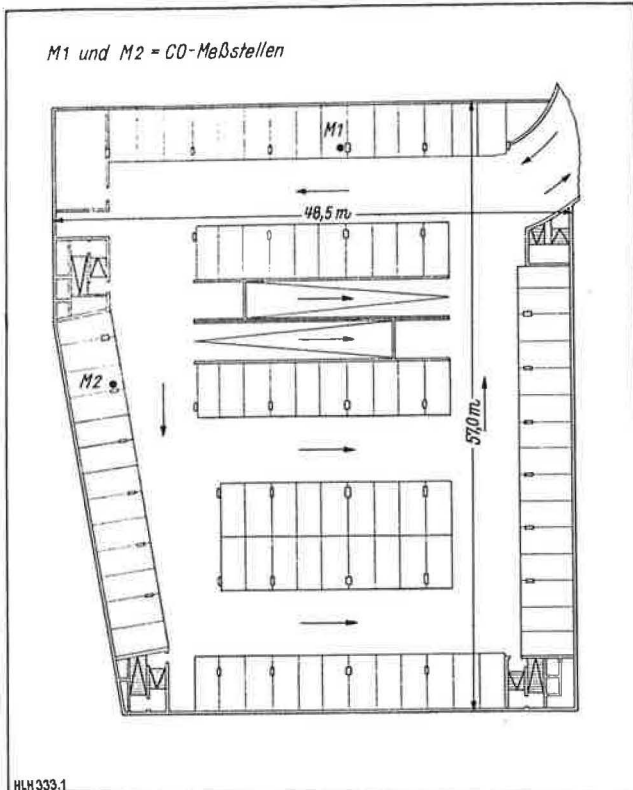


Bild 1: Anordnung der CO-Meßstellen M 1 und M 2 im 1. Untergeschoß des Parkhauses

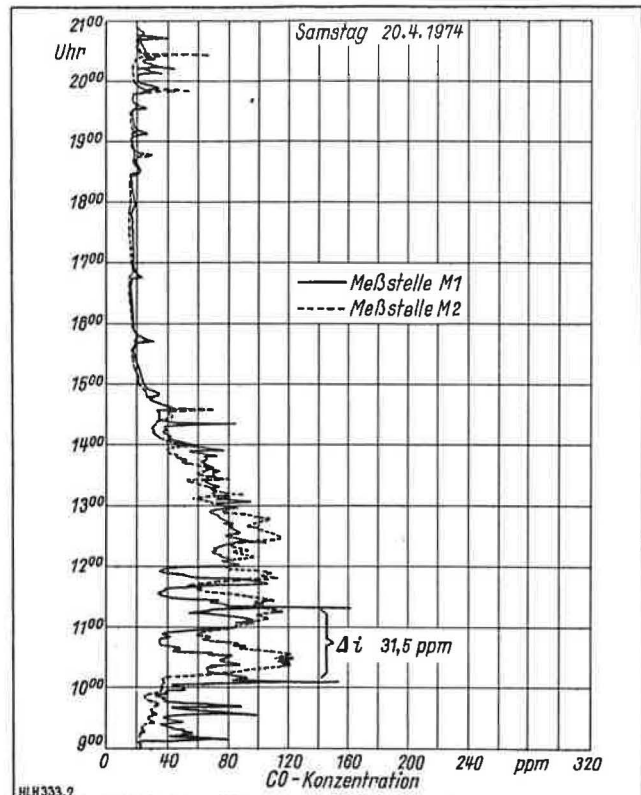


Bild 2: Verlauf der CO-Konzentration an den Meßstellen M 1 und M 2

M 2 zu 96,5 ppm CO. Der Stundenmittelwert an der Meßstelle M 2 lag demnach um 31,5 ppm höher als der an der Meßstelle M 1. Die während der gesamten Meßdauer ermittelte höchste Abweichung der Stundenmittelwerte dieser beiden Meßstellen betrug 35 ppm, die der Halbstundenmittelwerte 56 ppm. Diese hohen Abweichungen konnten nur selten festgestellt werden. Differenzen im Stundenmittelwert zwischen 20 und 30 ppm jedoch waren sehr häufig, beinahe sogar die Regel.

Wie zu erwarten war, lagen die Meßwerte des dritten CO-Meßgerätes, mit welchem die Mischluft aus den Meßstellen M 1 und M 2 gemessen wurde, genau in der Mitte der Meßwerte der Einzelmeßstellen. Die Absaugeströme waren demnach gut abgeglichen.

Beurteilung der Meßergebnisse

Der MAK-Wert für das Schadgas CO beträgt 50 ppm. Der Gesetzgeber geht davon aus, daß dieser Wert nur in den Räumen einer Garage einzuhalten ist, in denen sich Arbeitsplätze befinden. In Garagen selbst wurde die einzuhaltende CO-Konzentration auf 100 ppm als Stundenmittelwert festgelegt.

Die mit 35 ppm ermittelte höchste Abweichung der Stundenmittelwerte der CO-Konzentration zwischen den Meßstellen M 1 und M 2 ergibt bei Anschluß beider Meßstellen an eine Meßgasleitung einen Wert, der um $\pm 17,5$ ppm um die Stundenmittelwerte der Einzelmeß-

stellen schwankt. Auf die zulässige CO-Konzentration von 100 ppm bezogen, entspricht dies einem durch die Doppelabsaugung verursachten Meßfehler von $\pm 17,5\%$.

Diese Meßergebnisse können sicherlich nicht auf eine andere Garage übertragen werden. Selbst bei anderer Anordnung der Meßstellen in dem Parkhaus hätten sich nicht dieselben Meßwerte ergeben. Zu berücksichtigen ist jedoch, daß die Lüftungsverhältnisse in dem Parkhaus gut sind und dieses zum Zeitpunkt der Messungen nicht übermäßig belegt war. Noch höhere örtliche

Abweichungen der CO-Konzentration sind daher durchaus denkbar.

Die Folgerung hieraus ist, daß sich das Schadgas CO, wenn es örtlich in einer Garage verstärkt anfällt, selbst bei guter Lüftung nur relativ langsam ausbreitet und abbaut. Entsprechend muß bei Anordnung von Doppelmeßstellen für die CO-Überwachung mit erheblichen Meßfehlern gegenüber der Anordnung von Einzelmeßstellen gerechnet werden. Zumindest in Garagenabschnitten mit unterschiedlicher oder sehr starker Verkehrsbelastung sollten daher für die CO-Überwachung keine Doppelmeßstellen angeordnet werden. [H 333]

Aus vergilbten Blättern

In der kgl. privilegierten „Berliner Zeitung“ von Staats- und gelehrten Sachen, die im Verlag der Vossischen Buchhandlung erschien, findet sich in der Ausgabe vom 7. Juli 1798 unter der Rubrik „Neue Erfindungen“ folgender bemerkenswerter Hinweis:

Der Bürger Stockenschneider zu Nienburg an der Weser, der aber zu früh gestorben ist, hat eine Maschine ausgedacht, in der man ohne Feuer kocht.

Eine durch eine Kurbel gedrehte Drillingsrolle setzte ein Kammrad und dieses einen perpendikular stehenden Cy-

linder in Bewegung, an welchem eine horizontale eiserne Scheibe von 2 Fuß im Diameter befestigt war. Diese Scheibe rieb an einer horizontal liegenden Platte von 1 Zoll Dicke, welche durch Stahlfedern gegen die Scheibe gedrückt ward. Unmittelbar über der Platte war ein Topf von weißem Blech in Gestalt eines Kubus befestigt, in dem gekocht wurde. Die durch die Reibung der Scheibe erhitzte Platte teilte ihre Wärme dem Topf mit. Das Ganze ward von einem Gehäuse von Eisenblech umschlossen. Die Vervollkommnung und weitere Benutzung dieser Erfindung ist sehr zu wünschen! K. W. U. [H 2282]