



Ein VW-Crafter steht im Werk in Wrzesnia bei Posen (Polen). Das Bild zeigt ein Modell ohne das Hochdach, das offenbar verstärkt Schadstoffe in den Fahrzeuginnenraum abgibt.

RAINER JENSEN / DPA

Schadstoffe in VW-Fahrzeugen: Vor allem Benzol ist gefährlich

Formaldehyd, Styrol, Benzol – alle bei VW gefundenen Substanzen können der Gesundheit schaden.

Johannes A. Kaufmann

Braunschweig. Droht VW der nächste Skandal? Was am 19. Dezember vor dem Arbeitsgericht Braunschweig bekannt wurde, hat das Potenzial dazu: Laut Revisionsberichten bei Volkswagen sind bei internen Messungen in Innenräumen einiger Fahrzeugmodelle hohe Konzentrationen von Luftschadstoffen aufgetreten. Entsprechende Warnungen von Mitarbeitern sollen ignoriert worden sein.

Doch bedeutet das auch, dass VW hier eine Gesundheitsgefährdung von Kunden in Kauf nimmt? Das zu beantworten, ist deutlich schwieriger. Das hat nicht zuletzt die Debatte über die Auswirkungen von Stickoxiden in Autoabgasen gezeigt, wo unterschiedliche Grenzwerte und statistische Hochrechnungen von vorzeitigen Todesfällen zu sehr widersprüchlichen Aussagen geführt haben.

Stechend riechendes Gas

Dass überschrittene Richtwerte nicht automatisch eine bedeutsame Gesundheitsgefahr darstellen, verdeutlicht das Beispiel Formaldehyd. Dieses stechend riechende Gas entsteht nicht nur bei Verbrennungsprozessen, es kommt auch natürlich als Stoffwechselprodukt in verschiedener Bakterien und sogar im menschlichen Körper vor.

Darüber hinaus ist es auch ein Grundstoff der chemischen Industrie etwa bei der Herstellung von Kunststoffen, Harzen oder Farbstoffen. Vor einigen Jahren warnte das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) beispielsweise vor der Freisetzung erheblicher Mengen Formaldehyds aus mit Melamin-Harz gemischter „Bambusware“ (Coffee-to-go-Becher), wenn sie mit heißen Flüssigkeiten gefüllt wird.

Formaldehyd ist nach der CLP-Verordnung der EU in der Kategorie 1B („wahrscheinlich krebserzeugend beim Menschen“) eingestuft. Das Umweltbundesamt (UBA) hat

in Innenräumen einen Richtwert von 100 Mikrogramm (μg) pro Kubikmeter (m^3) Luft festgelegt. Diese Konzentration sollte „auch kurzzeitig, bezogen auf einen Messzeitraum von einer halben Stunde, nicht überschritten werden“, heißt es in einer Bekanntmachung des UBA.

Einen Fall von wirklich gesundheitsschädlicher Innenraumluft hatten wir noch nicht.

Dr. Matthias Brunnermeier
Leiter Arbeitsgruppe „Automotive“
am Fraunhofer IPB

In den VW-Fahrzeugen wurde sie aber deutlich überschritten: Gemessen wurden einmal 224,7 und einmal 205,3 Mikrogramm pro Kubikmeter. Geht davon also eine Krebsgefahr aus? Wahrscheinlich nicht. Denn der Richtwert bezieht sich auf den „empfindlichsten Wirkungsendpunkt eines Stoffes“, und der beschreibt bei Formaldehyd eine „sensorische Reizwirkung“. Gemeint ist die Reizung von Augen und Nasenschleimhaut, was zu Rötung der Bindehäute, verstärktem Blinzeln und laufender Nase führen kann.

Eine krebserzeugende Wirkung beim Menschen ist nicht eindeutig belegt und wäre nach Erkenntnissen aus Tierversuchen erst bei höheren Konzentrationen zu erwarten. Auch das Bundesinstitut für Risikobewertung sieht beim Richtwert noch einen bedeutsamen Sicherheitsabstand zu potenziell das Krebsrisiko erhöhenden Konzentrationen. Trotzdem ist die Gesetzgebung hier eindeutig: Neben dem UBA-Richtwert definiert die EU-Verordnung 2023/1464 einen Formaldehyd-Grenzwert von $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Fahrzeuginnenräumen.

Ab dem 6. August 2027 dürfen Straßenfahrzeuge nicht mehr in Verkehr gebracht werden, wenn dieser Grenzwert überschritten wird. Die betroffenen Modelle Grand California und Crafter wären dann nicht mehr zulassungsfähig.

Auch Styrol kommt in der Natur vor. Die farblose, süßlich riechende Flüssigkeit ist zum Beispiel im Harz des Amberbaums und in verschiedenen Früchten wie Weintrauben und Kiwis als Aromastoff enthalten. Wie Formaldehyd ist es aber auch eine wichtige Grundchemikalie, vor allem zur Herstellung von Polystyrol (etwa für Styropor) und anderen Kunststoffen.

Neurotoxische Wirkungen

Von der Internationalen Krebsforschungsagentur (IARC) wird Styrol der Gruppe 2A („wahrscheinlich krebserregend“) zugeordnet. Das sagt allerdings nichts über das tatsächliche Krebsrisiko aus. In dieselbe Gruppe hat die IARC auch gesalzene Fisch, rotes Fleisch und heiße Getränke einsortiert. Tatsächlich zieht das UBA für die Herleitung seiner Richtwerte für Styrol in der Innenraumluft ein mögliches Krebsrisiko nicht heran.

Stattdessen bezieht sich die Behörde auf neurotoxische Wirkungen, also auf Schädigungen des Nervensystems. Offenbar beeinträchtigt die Substanz die Nervenleitfähigkeit. Beschrieben sind vorübergehende Effekte wie Konzentrationsstörungen, Kopfschmerzen, Müdigkeit und Schwindel, aber auch dauerhafte Schäden wie vermindertes Hörvermögen und eine schlechtere Farbwahrnehmung. Für letzteres hat das UBA als niedrigste Konzentration, bei der eine solche Wirkung angenommen wird, 34 Milligramm (mg) pro Kubikmeter errechnet.

Daraus wird ein Richtwert II von $0,3 \text{ mg}/\text{m}^3$ abgeleitet. Wird dieser sogenannte Gefahrenrichtwert erreicht, sollte gehandelt werden, weil Gesundheitsschäden möglich sind.

Bei dieser Konzentration ist das Styrol übrigens geruchlich wahrnehmbar. Das passt zu den Beschreibungen in Internetforen, wo Käufer darüber klagen, dass der Geruch des Fahrzeugs „brutal“ sei. Mit einer Belastung von bis zu $4,5 \text{ mg}/\text{m}^3$ bei internen Messungen wurde der Gefahrenrichtwert um ein Vielfaches überschritten. Den Richtwert I, bei dem auch bei lebenslanger Exposition keine Gesundheitsrisiken zu erwarten sind, hat das UBA auf $0,03 \text{ mg}/\text{m}^3$ festgelegt.

Eine schwerwiegende Gesundheitsgefahr dürfte von Styrol in der Innenraumluft der VW-Fahrzeuge nicht ausgehen. Anders könnte es beim dritten Schadstoff, dem Benzol, sein. Dieser Bestandteil von Erdöl, der ebenfalls bei Verbrennungsprozessen freigesetzt wird, ist eindeutig krebserregend. Berufliche Benzol-Expositionen sind verbunden mit einem erhöhten Risiko für bestimmte Leukämien. Weniger eindeutig ist der Zusammenhang bei anderen Tumorerkrankungen.

Geht man von einem linearen Wirkmechanismus aus, ist jede zusätzliche Belastung schädlich.

Madlen David, Umweltbundesamt,
über Krebsgefahr durch Benzol

Das Erkrankungsrisiko steigt hier linear mit der Schadstoffkonzentration, weswegen die Substanz idealerweise ganz vermieden werden sollte. Das ist beim Benzol allerdings nicht möglich, da es eine Hintergrundbelastung aus natürlichen und künstlichen Verbrennungsprozessen gibt. Für krebserregende Stoffe ermittelt das UBA statistisch einen Leitwert in der Innenraumluft, bei dem bei lebenslanger Ex-

position eine zusätzliche Krebserkrankung unter einer Million Menschen zu erwarten ist.

Beim Benzol läge dieser Wert theoretisch bei $0,1$ Mikrogramm ($0,0001 \text{ mg}$) pro Kubikmeter. Das ist weniger als die Hintergrundbelastung, die bei $4,5$ Mikrogramm liegt. Diesen statistischen Mittelwert hat das UBA entsprechend als vorläufigen Leitwert definiert. Die VW-internen Messwerte lagen aber bei $159,1$ und $55,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ausgehend von einem linear steigenden Krebsrisiko käme man bei einer lebenslangen Belastung mit der höheren dieser beiden Konzentrationen auf eine zusätzliche Krebserkrankung pro 629 Personen. Zwar leben die wenigsten Menschen in einem Auto, aber gerade im Crafter verbringen Lieferfahrer zumindest einen Großteil ihrer Arbeitszeit.

Allerdings handelt es sich hierbei um eine statistische Berechnung, nicht um tatsächlich aufgetretene Erkrankungen.

Keine gesetzlichen Regelungen

„Für die Luftqualität in Innenräumen von Kraftfahrzeugen gibt es bislang keine gesetzlichen Regelungen“, sagt die Toxikologin Madlen David vom UBA. Während Grenzwerte für die Innenausstattung von Straßenfahrzeugen wie beim Formaldehyd rechtlich verpflichtend erst ab 2026 seien und dann auch geprüft werden müssten, hätten Richt- und Leitwerte für die Innenraumluft bislang eher empfehlenden Charakter. „Allerdings orientieren sich Gerichte häufig an diesen Werten, wenn etwa wegen der Qualität der Innenraumluft in Wohnungen gegen Vermieter geklagt wird“, so David.

Erst solche Prozesse seien häufig der Anlass für Messungen. Im Fahrzeugbau gebe es zwar Vorgaben für Schadstoffemissionen aus Bauteilen. Solche Standards gelten aber nur innerhalb Deutschlands oder der EU. „Beim Import von Produk-

ten außerhalb der EU gibt es da eine Regelungslücke“, moniert die Toxikologin.

Tatsächlich ist es wahrscheinlich, dass Formaldehyd und Styrol in Fahrzeuginnenräumen aus Bauteilen stammen. Gerade glasfaserverstärkte Kunststoffe, die im Dach des Grand California und des Crafter verbaut wurden, können diese Substanzen freisetzen. „Viele Kunststoffbauteile geben solche flüchtigen organischen Verbindungen ab“, sagt Matthias Brunnermeier. Der Chemiker leitet am Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IPB) die Gruppe „Automotive“, die als Dienstleister für Hersteller von Autos und einzelnen Bauteilen die Luftqualität von Fahrzeuginnenräumen misst.

Solche Emissionen könnten zunehmen, wenn Bauteile sich durch Sonneneinstrahlung erwärmen. Auch von diesem Phänomen berichten Käufer der betroffenen VW-Modelle in Internetforen. „Die gemessenen Werte sind aber selten kritisch“, führt Brunnermeier fort: „Einen Fall von wirklich gesundheitsschädlicher Innenraumluft hatten wir noch nicht.“ Formaldehyd sei ein bekannter Schadstoff, der aus vielen Materialien ausdünste, Benzol und Styrol träten zwar auch auf, aber zumeist in sehr geringen Mengen.

Vor allem das Benzol ist bedenklich. „Geht man von einem linearen Wirkmechanismus aus, ist jede zusätzliche Belastung schädlich“, gibt Madlen David zu bedenken. Laut VW-Revisionsbericht ist auch beim Benzol das Kunststoffdach die Quelle – was ungewöhnlich wäre: „Benzol stammt vorrangig aus Verbrennungsprozessen, bei Fahrzeugen also aus dem Abgas. Oder es könnte direkt aus dem Benzin im Tank und daran verbauten Teilen ausdampfen“, so die Toxikologin.

Ein Problem, das im Fahrzeugbau seit langer Zeit bekannt ist – und das eigentlich über die Konstruktion der Karosserie und das Lüftungssystem gehandhabt werden kann.