

## PAK (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)

Wo immer der Mensch organisches Material verbrennt, sei es beim Rauchen, beim Autofahren oder sogar beim Grillieren, können polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) entstehen. Aber auch bei der Erdölfractionierung fallen PAK als unerwünschte Nebenprodukte an und gelangen schliesslich in die Umwelt.

PAK entstehen bei der unvollständigen Verbrennung von organischem Material (z.B. Teer, Kohle, Heizöl, Treibstoff, Holz, Tabak, Grillieren). Sie sind an Russpartikel gebunden und geraten mit ihnen in die Umgebungsluft. Der weitaus grösste Anteil der PAK in der Luft stammt aus diesen Verbrennungsprozessen. Russen werden aber auch Gummierzeugnissen beigemischt, um die Elastizität oder Dämpfungseigenschaften zu verbessern. Auf diese Weise gelangen PAK zum Beispiel auch in Gummigriffe von Werkzeugen oder in Kabelummantelungen.

Auch in Nahrungsmitteln können sich beträchtliche Mengen an PAK aus Verbrennungsprozessen anreichern, beispielsweise beim Verarbeiten von Getreideprodukten und Pflanzenölen, beim Räuchern von Fleischwaren und Fisch oder in Grillgut, das über der offenen Flamme gegrillt wurde. Einige PAK (ca. 16 von über 100) sind krebserregend. Die Reduktion der PAK auf ein technisch unvermeidliches Minimum wird durch verschiedene Gesetze vorgeschrieben. Die unumgängliche Restbelastung stellt für den Menschen keine Gesundheitsgefahr dar.

## Verwendung

Jahrzehntlang wurden zur Abdichtung von Dächern Dachbahnen eingebaut, die mit einer Teerbeschichtung versehen waren und bei Dachsanierungen wurden nachträglich Teeranstriche aufgebracht. Teergebundene Korkdämmungen wurden im Dachbereich oder zur Wärmedämmung von Kühlräumen verwendet. Auch wenn Styropor seit ca. 35 Jahren als Wärmedämmmaterial eingesetzt wird, können heute bei Sanierungen auch unter einer Styropordämmung noch Korkmaterialien vorgefunden werden.



Als Bauwerksabdichtungen oder Sperrschichten wurden Teeranstriche oder teerölgetränkte Pappen verwendet. Bis Ende der sechziger Jahre wurde Parkett u.a. mit in organischen Lösemitteln gelöstem Steinkohlenteerpech verklebt. Bis in die neunziger Jahre wurden Hölzer wie zum Beispiel Eisenbahnschwellen oder Pfähle mit Teerölen (Carbolineum) gegen Witterungseinflüsse imprägniert. Carbolineum ist ein Sammelbegriff für Steinkohleteeröle, stark riechende, teerig-ölige Imprägnieröle. Sie schützen vor Insekten und Pilzbefall.

## Toxikologie und Belastung für Mensch und Tier

Gewisse PAK-Moleküle werden wegen der speziellen Anordnung ihrer Ringstrukturen im Körper zu äusserst reaktiven Verbindungen, sogenannten Epoxiden umgewandelt. Diese Epoxide reagieren sehr leicht mit DNA-Molekülen. Als besonders gefährlich gilt Benzo(a)pyren, das beim Menschen erwiesenermassen Krebs verursacht und als erbgutverändernd, fortpflanzungsschädigend und entwicklungsschädigend angesehen wird. PAK entfetten die Haut, führen zu Hautentzündungen, können Hornhautschädigungen hervorrufen, die Atemwege, Augen und den Verdauungstrakt reizen. Ausserdem beeinträchtigen einige PAK auch die Fortpflanzung oder schädigen das Ungeborene. Zumindest im Tierversuch konnten solche Effekte bei verschiedenen PAK nachgewiesen werden.

Die Wirkung auf den Menschen hängt stark von der Zusammensetzung der PAK ab. PAK sind relativ schlecht wasserlöslich und schwer flüchtig. PAK verdampfen daher nicht leicht aus Materialien, sondern gelangen meist bei der Alterung der Materialien an Partikel gebunden in die Umwelt. Der Mensch kann PAK über drei Wege aufnehmen, nämlich wenn er PAK-haltige Lebensmittel zu sich nimmt, wenn er PAK-haltige Staubpartikel einatmet, oder wenn er mit PAK-haltigen Materialien in Hautkontakt kommt.

## Sanierung

Für die Sanierung von PAK muss ein Schwarz-Weiss-Bereich eingerichtet werden, damit die staubbelasteten Bereiche räumlich abgetrennt werden können. Der Zutritt zum Schwarzbereich hat durch eine Mehrkammerschleuse zu erfolgen. Die Luft des Schwarzbereichs ist mit einer technischen Lüftung mit Luftfilter zu reinigen. Die Schutzmassnahmen für das Personal erfordern die Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung wie Atemschutz und Hautschutz. Schwer zu reinigende Bauteile, Gegenstände und Einrichtungen sind staubdicht abzudecken. Der Arbeitsbereich darf von Unbefugten nicht betreten werden.