



# Harnblasenkrebs infolge einer beruflichen PAK-Einwirkung in der ehemaligen Sowjetunion

Vorgehen bei fehlender Datenlage



Tobias Weiß, Thomas Brüning

*Bei der BK-Nr. 1321 „Harnblasenkrebs durch polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe“ ist eine beruflich bedingte inhalative Mindesteinwirkung Voraussetzung zur Anerkennung einer Berufskrankheit. In vielen Fällen wird im Rahmen der arbeitstechnischen Ermittlungen die kumulative Höhe der inhalativen Einwirkung anhand des BK-Reports „BaP-Jahre“ ermittelt. Dies ist jedoch nicht immer möglich, insbesondere wenn – wie im hier beschriebenen Fall – keine oder nur unzureichende Expositionsdaten für die gefährdenden Tätigkeiten vorhanden sind.*

Im vorliegenden Fall wurde bei einem Versicherten im Jahr 2017 im Alter von 86 Jahren ein Harnblasentumor diagnostiziert (Tumorstadium pTa G3 (high grade)). Therapeutisch wurde das erkrankte Gewebe abgetragen (transurethrale Resektion, TUR). Tumorrezidive waren zwischenzeitlich nicht aufgetreten. Das IPA erstellte

hierzu ein Zusammenhangsgutachten unter der Fragestellung einer BK-Nr. 1321 „Schleimhautveränderungen, Krebs oder andere Neubildungen der Harnwege durch polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe bei Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Dosis von mindestens 80 Benzo[a]pyren-Jahren  $[(\mu\text{g}/\text{m}^3) \times \text{Jahre}]$ “.

## Gefährdende außerberufliche Einwirkungen

Zigarettenrauchen ist ein bedeutender Risikofaktor für die Entstehung von Harnblasenkrebs. So ist bereits der Konsum in Höhe von 15 Packungsjahren, dies entspricht einem Konsum von täglich einer Schachtel beziehungsweise 20 Zigaretten über einen Zeitraum von 15 Jahren, mit einem verdoppelten Risiko für die Entwicklung einer Harnblasenkrebskrankung assoziiert (Pesch et al. 2000). Der Versicherte gab an, dass er zeitlebens Nichtraucher war. Auch weitere außerberufliche Risikofaktoren wie zum Beispiel Schmerzmittelmissbrauch, eine Psoriasisbehandlung mittels Teerprodukten oder eine durchgemachte Bilharziose, hierbei handelt es sich um eine Wurmerkrankung, die durch Larven von Saugwürmern der Gattung Pärchenegel (*Schistosoma*) verursacht werden, wurden im Rahmen der Anamnese nicht ermittelt.

## Gefährdende berufliche Einwirkungen

Der Versicherte war zwischen 1950 und 1991 in der ehemaligen Sowjetunion in verschiedenen Unternehmen als Traktorist, Straßenbauer, Chemikalienverarbeiter und Schornsteinreiniger tätig. Nach eigenen Angaben hatte er über 32 Jahre regelmäßig in den Monaten Oktober bis April Altfreifen, Altöl und/oder Kautschuk in einer Tonne zur Beheizung einer Werkstatt verbrennen müssen. Dabei war er täglich in erheblichem Umfang Treibstoffen, verschiedenen Chemikalien, Teer und Ruß ausgesetzt. Daher sei von einer jahrzehntelangen erheblichen inhalativen wie auch dermalen Exposition gegenüber polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) auszugehen. Die Berechnung der kumulativen PAK-Exposition nach BK-Report 2/2013 „BaP-Jahre“ war nach Angaben des zuständigen Unfallversicherungsträgers aufgrund fehlender Expositionsdaten jedoch nicht möglich.

Die Tochter des Versicherten gab ergänzend an, dass der Vater während des gesamten Berufslebens deutlich mehr als 40 Stunden pro Woche gearbeitet hatte. Es sei regelmäßig an Samstagen, teilweise auch an Sonntagen, in den Sommermonaten auch von morgens bis Sonnenuntergang gearbeitet worden. An beziehungsweise in der Nähe der Feuertonne habe der Vater in der Winterzeit von 1945 bis 1968 von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang und von 1969 bis 1972 sechs Mal pro Woche 8 Stunden täglich gearbeitet.

## BK-Nr. 1321

PAK können gemäß der wissenschaftlichen Begründung des Ärztlichen Sachverständigenbeirats (ÄSVB) beim Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) beim Menschen Harnblasenkarzinome auslösen (BMAS 2016). Gemäß dieser Begründung kann eine Anerkennung als Berufskrankheit Nr. 1321 bei Einwirkung einer kumulativen Dosis von mindestens 80 Benzo[a]pyren-Jahren [ $(\mu\text{g}/\text{m}^3) \times \text{Jahre}$ ] erfolgen. In der Begründung zur Berufskrankheit heißt es, dass die inhalative Mindestdosis von 80 BaP-Jahren epidemiologisch über das verdoppelte Harnblasenkrebsrisiko in zwei Kohorten aus der Aluminiumherstellung nach dem Söderberg-Verfahren abgeleitet wurde. Beim Söderberg-Verfahren bestehen neben der PAK-Exposition auch erhebliche Expositionen gegenüber den aromatischen Aminen 2-Naphthylamin, 4-Aminobiphenyl und o-Toluidin, die ebenfalls beim Menschen Harnblasenkarzinome auslösen können (BK-Nr. 1301). Die genannten aromatischen Amine stammen ebenso wie die PAK aus den steinkohlenteerpech-haltigen Elektroden, die bei diesem Verfahren Anwendung finden. Daher beinhaltet die mit einem verdoppelten Risiko assoziierte BaP-Luftkonzentration beziehungsweise die daraus abgeleitete kumulative BaP-Dosis der BK-Nr. 1321 gleichzeitig eine Einwirkung von humankarzinogenen aromatischen Aminen. Eine Exposition gegenüber aromatischen Aminen wurde seitens des zuständigen Unfallversicherungsträgers allerdings im vorliegenden Fall nicht festgestellt. Auch konnte die Berechnung einer kumulativen inhalativen Einwirkung von PAK in Form sog. BaP-Jahre durch den Präventionsdienst aufgrund nicht vorhandener Expositionsdaten für die Expositionssituation des Versicherten nicht erfolgen.

Im vorliegenden Fall ließ sich jedoch orientierend abschätzen, inwieweit es wahrscheinlich ist, dass der Versicherte gegenüber PAK in Höhe von 80 BaP-Jahren inhalativ exponiert war. Für diese Wahrscheinlichkeits-Abschätzung war es zunächst notwendig, die in der Begründung zur BK-Nr. 1321 in der Mengeneinheit  $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{Jahre}$  vorliegende Mindestdosis in eine absolute, kumulative Dosis (in  $\mu\text{g}$ ) umzurechnen.

## Umrechnung BaP-Jahre in eine kumulative Dosis

80 BaP-Jahre [ $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{Jahre}$ ] entsprechen einer Arbeitsplatzkonzentration von  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an BaP für die Dauer von einem Arbeitsjahr mit 240 Arbeitstagen beziehungsweise im Mittel  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  für die Dauer von 40 Jahren bei fünf Achtstunden-Arbeitsschichten pro Woche. Pro Achtstunden-Arbeitsschicht werden etwa  $10 \text{m}^3$  eingeatmet (DFG 1998).

Dies entspricht einem Atemvolumen von  $2.400\text{ m}^3$  pro Jahr. Das heißt, es werden bei 80 BaP-Jahren etwa  $192\text{ mg}$  an BaP eingeatmet ( $80\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3 \times 2.400\text{ m}^3 = 192.000\text{ }\mu\text{g}$ ).

### Orientierende Abschätzung der inhalativen Exposition

Der Versicherte hat nach den vorliegenden Unterlagen an beziehungsweise in der Nähe der Feuertonne jeweils in der Winterzeit von Oktober bis April in den Jahren zwischen 1945 und 1968 von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang und von 1969 bis 1972 (4 Jahre) sechsmal pro Woche acht Stunden täglich gearbeitet. Interpretiert man die Angabe „von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang“ als im Mittel  $6 \times 8$  Stunden pro Woche, so ergibt sich eine Dauer von etwa 4.540 Tagen unter Exposition. Dies wiederum entspricht einem Atemvolumen unter Exposition von etwa  $45.400\text{ m}^3$ . 80 BaP-Jahre entsprechen einer absoluten Menge an BaP von  $192.000\text{ }\mu\text{g}$  (s.o.). Um dieser Menge inhalativ ausgesetzt gewesen zu sein zu sein, hätte die Arbeitsplatzluft an der Heiztonne im Mittel etwa  $4,2\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$  an BaP enthalten müssen ( $192.000\text{ }\mu\text{g} / 45.400\text{ m}^3$ ).

### Bewertung der Expositionssituation

1989 wurde in Deutschland erstmals ein Grenzwert für BaP festgelegt, der bis Ende 2004 gültig war. Der Grenzwert war als Technische Richtkonzentration (TRK) definiert. Für die Strangpechherstellung und -verladung sowie den Ofenbereich von Kokereien galt ein Wert von  $5\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$  und im Übrigen von  $2\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Der Wert von  $5\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$  konnte in Kokereien an Arbeitsplätzen im Bereich des Oberofens sowie bei der Strangpechherstellung und der Strangpechverladung in diesem Zeitraum zum Teil technisch nicht eingehalten werden.

Die obige orientierende Abschätzung und deren Vergleich mit dem ehemaligen TRK-Wert sowie mit Messwerten aus dem BK Report 2/2013 machen deutlich, dass es sich bei den  $4,2\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$  aus der orientierenden Abschätzung um einen vergleichsweise geringen Wert handelt (DGUV 2013). Daher erscheint es als wahrscheinlich, dass durch das offene Beheizen des Arbeitsplatzes mittels einer mit Altfeifen, Altöl und Diesel befeuerten Tonne wahrscheinlich im Mittel BaP-Konzentrationen im Bereich oder eher noch oberhalb von  $4,2\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$  vorlagen. Somit ist es auch wahrscheinlich, dass im vorliegenden Fall durch die über mehrere Jahrzehnte andauernde Exposition die geforderte kumulative Dosis für die BK-Nr. 1321 erreicht wurde. Konkurrierende Ursachen, insbesondere ein Tabakkonsum lagen nach Aktenlage nicht vor.

Daher stand die aufgetretene Harnblasenkrebskrankung nach unserer Auffassung mit hinreichender Wahrscheinlichkeit in einem rechtlich wesentlichen Ursachenzusammenhang mit der beruflichen Tätigkeit des Versicherten. Es wurde deshalb die Anerkennung einer Berufskrankheit nach Nr. 1321 der Anlage zur Berufskrankheitenverordnung (BKV) vorgeschlagen.

### Fazit

Bei der BK-Nr. 1321 handelt es sich um eine Dosis-BK, bei der gemäß der Begründung des ärztlichen Sachverständigenbeirats für eine Anerkennung eine inhalative Mindestexposition in Höhe von 80 BaP-Jahre [ $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{Jahre}$ ] vorhanden gewesen sein muss. Sofern im Rahmen der arbeitstechnischen Ermittlungen aufgrund mangelnder Informationen eine Bestimmung der beruflichen PAK-Exposition anhand des BK-Reports „BaP-Jahre“ nicht möglich ist, kann gemäß obiger Vorgehensweise alternativ geprüft werden, inwieweit die Wahrscheinlichkeit besteht, dass die zu begutachtende Person im Bereich der geforderten Mindestdosis von 80 BaP-Jahren inhalativ exponiert gewesen sein konnte.

#### Die Autoren:

Prof. Dr. Thomas Brüning, Dr. Tobias Weiß  
IPA

#### Literatur

Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS). Merkblatt zur BK 1321 Schleimhautveränderungen, Krebs oder andere Neubildungen der Harnwege durch polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe bei Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Dosis von mindestens 80 Benzo(a)pyren-Jahren [ $\mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{Jahre}$ ]. BMAS 2016 [https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Berufskrankheiten/pdf/Begruendung-Blasenkrebs-PAK.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Berufskrankheiten/pdf/Begruendung-Blasenkrebs-PAK.pdf?__blob=publicationFile&v=6).

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG). Die Bedeutung der Arbeitsleistung für die Inhalationskinetik. Toxikologisch-DFG – Deutsche Forschungsgemeinschaft, Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe: Die Bedeutung der Arbeitsleistung für die Inhalationskinetik. Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründungen von MAK-Werten. Loseblattsammlung, 27. Lieferung. Verlag Wiley-VCH, Weinheim 1998

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV). BK Report BaP-Jahre. 2013 [www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen)

Pesch B et al. Occupational risk factors for renal cell carcinoma: agent-specific results from a case-control study in germany. Int J Epidemiol 2000; 29: 1014-1024