

# Biomonitoring unter der Elbe



Bei der Sanierung des Elbtunnels war der Arbeitsschutz durch Exposition gegenüber Asbest, PAK und Aromatischen Amininen eine besondere Herausforderung

Vicki Marschall

Mehr als 100.000 Fahrzeuge pro Tag benutzen den Elbtunnel, der als Teil der Autobahn 7 im Westen Hamburgs unter der Elbe entlangführt. Mit dem Bau der rund drei Kilometer langen Strecke wurde 1968 begonnen, 1975 wurden die drei Verkehrsröhren in Betrieb genommen. Erst Mitte der 1990er Jahre wurde mit dem Ausbau der vierten Röhre begonnen. 2004 wurde damit begonnen die Röhren zu sanieren. Das Problem: Der Korrosionsschutz der Stahltübbinge, aus den die Tunnelröhren geformt sind, ist teer- und asbesthaltig. Daher galten bei den Sanierungsarbeiten besondere Bedingungen beim Arbeitsschutz. Eine der Auflage vor Ort war es, die Exposition der Beschäftigten regelmäßig zu überprüfen. Auch das IPA war daran mit seinen Biomonitoring-Untersuchungen beteiligt.

Viele Gefahrstoffe, die heute bei Neubauten nicht mehr verwendet werden dürfen, sind bei Gebäudesanierungen noch als Altlasten präsent – darunter auch krebserzeugende Stoffe wie Asbest, Aromatische Amine, Chrom VI Verbindungen in den Korrosionsschutzfarben und Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK). Verbote für die Verwendung dieser Stoffe greifen hier nicht. Gefragt sind dagegen innovative Präventionsmaßnahmen, die Beschäftigte während der Sanierungsarbeiten effektiv schützen. Die pauschale Lösung gibt es vielfach nicht. Entsprechend der speziellen Situation vor Ort müssen individuelle Präventionslösungen erarbeitet werden. „Die Präventionsmaßnahmen für die Sanierungsarbeiten im Bereich des Elbtunnels waren nicht nur während der Planung, sondern auch in der praktischen Umsetzung eine interessante Herausforderung“, erklärt Dr. Alexander Berg, Inhaber eines Planungsbüros für Schadstoffsanierung und Brandschutz. Seine Firma war dafür verantwortlich, die Elbtunnelsanierung zu planen und zu überwachen. Biomonitoring-Untersuchungen im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge gehörten dabei neben technischen Maßnahmen zu einem zentralen Element der Prävention vor Ort.

## Jahrelange aufwändige Sanierung

Die Altlasten-Sanierung des Elbtunnels begann 2003 und wurde Anfang dieses Jahres beendet. Lediglich im Tiefbau wird derzeit noch gearbeitet. Der Tunnel zählt mit seinen 3.325 Metern zu den

längsten Unterwassertunneln der Welt. 1968 begannen die Bauarbeiten, 1975 konnten die ersten Autos passieren. Konzipiert war der Tunnel für eine Kapazität von 65.000 Autos pro Tag. Heute passieren ihn täglich 115.000 Fahrzeuge. Auch die vierte Röhre, die 2002 für den Verkehr freigegeben wurde, konnte das Fahrzeugaufkommen kaum entlasten. Zumal für die aufwändige Sanierung zwischen 2004 und 2012 immer die jeweils zu bearbeitende Röhre für den Verkehr komplett gesperrt werden musste.

Die Sanierung der alten Tunnelröhren stellte den Arbeitsschutz vor besondere Herausforderungen. Zu entfernen waren insgesamt 31.000 m<sup>2</sup> Spritzasbestbeschichtung, 49.000 m<sup>2</sup> Verkleidung aus schwach gebundenen Asbestplatten und 145.000 m<sup>2</sup> Altbeschichtung. Die Tübbinge der Tunnel sind mit einem Korrosionsschutz ummantelt – in den alten Röhren auf der Basis von Steinkohlenteer mit einer Zumischung von Asbest „Das musste alles entfernt werden“, so Stefan Mutanow vom Arbeitsmedizinischen Dienst der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG Bau) in Hamburg, „der Elbtunnel war ein Ausnahmearbeitsplatz.“

## 31.000 Quadratmeter Spritzasbest

Asbest ist zwar seit langem verboten, doch im Zuge von Abriss- oder Sanierungsarbeiten kommt der einst hochgelobte Arbeitsstoff wieder zum Vorschein. Asbest ist nicht der einzige Gefahrstoff, der

bei den Sanierungsarbeiten zum Problem werden kann. Bei dem Strahlverfahren, mit dem der alte Korrosionsschutz auf Basis von Steinkohlenteer von den Stahlträgern entfernt wird, können neben Asbest auch aromatische Amine und PAK freiwerden. „Durch die komplizierten Stahlkonstruktionen im Tunnel gibt es keine Alternative, als den Korrosionsschutz mit trockenem Strahlmittel abzustrahlen“, stellt der Sachverständige Berg fest, „dabei handelte es sich um rund 145.000 m<sup>2</sup> Altbeschichtung.“

Der Ablauf der jahrelangen Sanierungsarbeiten im Elbtunnel war sehr komplex. Die Sanierung einer Röhre musste erst fertiggestellt sein, bevor die nächste angefangen werden konnte. Auch die Arbeiten in den Röhren selbst wurden immer abschnittsweise komplett fertiggestellt. „In großen Abschnitten könnte aufgrund der eingeschränkten Sicht und des anfallenden Schmutzes niemand sonst im Tunnel arbeiten“, erklärt Berg, „auch logistisch machen kleine Abschnitte mehr Sinn und sparen durch die strengere Taktung der Arbeitsschritte am Ende Zeit.“ Zunächst wurden nur die Seitenwände in kleinen bis zu 35 Meter langen Bereichen bearbeitet, erst Jahre später dann die Deckenabschnitte. Spezielle Lüftungssysteme wurden installiert sowie besonders modifizierte Schleusen, durch die die Beschäftigten in den durch die Strahlarbeiten stark belasteten Arbeitsbereich gelangten. Im Arbeitsabschnitt selbst herrschte Unterdruck, damit Stäube und Fasern nicht nach draußen dringen konnten. „Nicht nur die Asbestfasern sind gefährlich“, erklärt Alexander Berg, „durch das Abstrahlen des Stahls mit Schlackemitteln entstehen eine Vielzahl kleiner Partikel, die ein erhebliches Gefährdungspotential für die Beschäftigten darstellen können.“

#### **Ausnahmegenehmigung mit hohen Auflagen an Arbeitsschutz**

Für die Sanierung im Elbtunnel musste die Berufsgenossenschaft deshalb eine Ausnahmegenehmigung erteilen – eine übliche Entscheidung in solchen Situationen. Solche Genehmigungen werden in der Regel nur in Verbindung mit hohen Auflagen an den Arbeitsschutz vor Ort erteilt. „Die Mitarbeiter müssen maximal geschützt sein“, sagt Mutanow von der BG Bau, „die Präventionsmaßnahmen vor Ort müssen so gestaltet sein, dass die Beschäftigten trotz der Arbeiten an den Gefahrstoff-belasteten Bauteilen innerhalb und außerhalb der Einhausung keiner zusätzlichen Exposition ausgesetzt sind“. Zur persönlichen Schutzausrüstung der Beschäftigten gehörten deshalb während der Sanierungsarbeiten innerhalb der Einhausung Schutzanzüge und Atemschutzmasken. Alle getroffenen Maßnahmen wurden intensiv überwacht: Allerdings machen in diesem speziellen Bereich Luftmessungen von Gefahrstoffen wenig Sinn, da es technisch bedingt in den eingehausten Bereichen zu sehr hohen Luftbelastungen kam. Entscheidend ist an diesen Arbeitsplätzen somit die Wirksamkeit der getragenen persönlichen Schutzausrüstung. Letztlich erlaubt daher nur das Humanbiomonitoring eine verlässliche Aussage darüber, ob die getroffenen Schutzmaßnahmen auch tatsächlich greifen. Daher wurden von den Beschäftigten im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen regelmäßig Blut- und Urinproben genommen, um eine trotz der umfangreichen Schutzmaßnahmen mögliche Exposition gegenüber aromatischen Aminen und polyzyklischen



Das IPA untersuchte gemeinsam mit der BG BAU die Belastung der Beschäftigten auf aromatische Amine bei den Sanierungsarbeiten im Elbtunnel.

aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) durch das Humanbiomonitoring zu überwachen.

Das IPA übernahm dabei die Aufgabe, die Bioproben der Beschäftigten – also Urin und Blut – auf Belastungen gegenüber krebserzeugenden aromatische Amine zu untersuchen. „Durch das Abstrahlen des Korrosionsschutzes im Tunnel werden kleinste Teile quasi aus der Schicht herausgeschossen“, erklärt Dr. Tobias Weiß, Leiter des Humanbiomonitoring am IPA. „Es gibt Vermutungen, dass Staub und Fasern durch die Schutzausrüstung der Beschäftigten bei diesen Arbeiten gelangen können und dann die sich darin befindlichen Gefahrstoffe über die Haut in den Körper aufgenommen werden. Über Luftmessungen lässt sich eine möglicherweise dadurch bedingte Belastung natürlich nicht erfassen. Hier ist das Humanbiomonitoring Mittel der Wahl.“

#### **500 Urin und 100 Blutproben am IPA ausgewertet**

Die Spuren von Gefahrstoffen in Blut oder Urin können Aufschluss darüber geben, ob die Beschäftigten übermäßig einer Exposition am Arbeitsplatz ausgesetzt sind. Über zwei Jahre untersuchten die Wissenschaftler Proben von Beschäftigten im Elbtunnel. „2011 waren es 28 Beschäftigte, in diesem Jahr 33 Beschäftigte“, so Dr. Weiß. 21 Beschäftigte wurden sowohl 2011 als auch 2012 untersucht. Die Proben wurden bei den Beschäftigten im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge entnommen, die ersten Proben bereits vor der Arbeitsaufnahme. „Das ist sozusagen die Nullprobe, weil die Beschäftigten direkt davor keiner beruflichen Belastung ausgesetzt waren“, erklärt Dr. Weiß. Danach wurden die Beschäft-



Die Mitarbeiter benötigten bei den Sanierungsarbeiten maximalen Schutz. So war die Belüftung der Teilabschnitte besonders aufwändig.

tigten acht Wochen lang dreimal pro Woche untersucht: jeweils an einem Tag vor und nach der Schicht sowie einmal direkt nach Beendigung der Tätigkeiten im Elbtunnel.

Insgesamt kamen beim Teilprojekt des IPA rund 500 Urinproben und 100 Blutproben zusammen. Allerdings sind insbesondere die Ergebnisse aus den Urinproben nicht vorbehaltlos miteinander vergleichbar. Selbst wenn man nur die Proben miteinander vergleichen wollte, die direkt nach der Schicht genommen wurden. „Die Arbeitsbedingungen waren sehr unterschiedlich“, erinnert sich Dipl.-Ing. Stephan Koslitz, Mitarbeiter der Abteilung Humanbiomonitoring und innerhalb des Projekts verantwortlich für das Probenhandling, „in der einen Woche wurde die Beschichtung entfernt, in der anderen viel gesäubert und später dann die neue Beschichtung aufgetragen.“ All diese Faktoren und Umstände fließen in die Ergebnisse ein und machen eine Auswertung sehr komplex. Bei der vorliegenden Expositions constellation war dabei sowohl die Untersuchung von Urin- als auch Blutproben notwendig. Während man anhand der Urinproben mittels Biomonitoring überprüfen kann, ob die getroffenen Schutzmaßnahmen der vorangegangenen Schicht gegriffen haben, geben die Blutproben Aufschluss darüber, ob im Mittel der letzten Monate eine im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung erhöhte Belastung bestand.

Die erste Auswertung der Analysen deutete darauf hin, dass die Beschäftigten in der Regel keine auffallend höheren Werte an aromatischen Aminen aufwiesen als die beruflich nicht exponierte Allgemeinbevölkerung. Ein deutlicher Hinweis, dass die getroffenen Präventionsmaßnahmen vor Ort erfolgreich waren. Dieses Ergebnis konnte anhand von Hämoglobin-Addukten aus Blut als Marker für die mittlere Belastung der letzten Monate bestätigt werden. „Es gab aber einige Ausreißer bei den Urinwerten, die wir umgehend überprüft haben, so Mutanow, „bei allen zeigte sich, dass die per-

sönliche Schutzausrüstung in der vorangegangenen Schicht nicht richtig angelegt war der nicht ordnungsgemäß funktioniert hat.“ Mittlerweile hat das IPA die Analysedaten weitergehend aufgearbeitet und an Stefan Mutanow von der BG Bau übergeben. „Die Bauarbeiten am Elbtunnel sind zwar abgeschlossen, aber die Projektarbeit zum Arbeitsschutz noch lange nicht.“ Der Arbeitsmediziner nutzt die Daten aus dem Projekt auch für die Weiterentwicklung von Präventionsmaßnahmen auf vergleichbaren Baustellen. Auch eine vertiefende wissenschaftliche Auswertung des umfangreichen Datenwerkes ist geplant.

Den Vorteil der großen Anzahl an Probenergebnissen sieht Mutanow vor allem darin, genauere Aussagen für zukünftige Arbeitsschutzmaßnahmen treffen zu können. Arbeitsplatzsituationen wie im Elbtunnel sind auch in Zukunft keine Seltenheit. In Deutschland gibt es noch viele Brücken, Rohrleitungen, Spundwände, Schleusen und Tunnel, die mit vergleichbaren Korrosionsschutzprodukten ummantelt sind und die saniert werden müssen. „Für den Fortschritt in Sachen Arbeitsschutz ist dieses Projekt Gold wert“, lobt Alexander Berg die Bemühungen der BG Bau und des IPA. Als Sanierungsexperte weiß er, dass auch zukünftig Ausnahmegenehmigungen erteilt werden müssen, um Altlasten zu entfernen. „Wir müssen damit rechnen, dass viele dieser Arbeiten nicht ausschließlich maschinell erfolgen können, sondern von Menschen ausgeführt werden müssen“, führt Berg weiter aus, „Erkenntnisse, die aus Projekten wie hier am Elbtunnel hervorgehen, werden uns in Sachen Arbeitsschutz sicherlich voranbringen.“

Beitrag als PDF



Die Autorin:  
Vicki Marschall  
IPA