

Der Tauchunfall, auch ein Thema der Arbeitsmedizin

Spektakulär war ein berufsbedingter Tauchunfall am 25. August 2011 in der Münchner Fußgängerzone, also inmitten der City. Der 46-jährige Berufstaucher hatte in einem mit Grundwasser gefüllten Entwässerungsschacht des U- und S-Bahnsystems in 23 m Tiefe Schweißarbeiten durchgeführt. Nach Verrichtung der Arbeiten stieg er unter Einhaltung der vorgeschriebenen Dekompressionszeiten ordnungsgemäß auf. An der Oberfläche klagte er über



sen. Zu der gewerblichen Durchführung von Taucharbeiten und Arbeiten unter Überdruck zählen u. a. Bauarbeiten, Reparatur- und Instandsetzungsarbeiten, Überprüfung von Wasserläufen, baulichen und technischen Anlagen, Bergungs- und Rettungsarbeiten (Polizei, Feuerwehr), Forschungstauchen, militärische Aufgaben.

Allen gemeinsam sind übliche handwerkliche und Transporttätigkeiten, wie sie problemlos an Land ausgeführt wer-



vorgeschriebenen Vorsorgeuntersuchungen regelmäßig gecheckt (Untersuchung nach G 31). Die Tauchtauglichkeitsuntersuchung beschäftigt sich dabei mit den Einflüssen auf den Körper des Probanden bei Aufenthalt im und unter Wasser. Entscheidend sind dabei die Effekte des erhöhten Umgebungsdrucks auf Körper und Tauchausrüstung sowie der Atemgase unter erhöhtem Druck und Berücksichtigung des aktuellen Status des zu Untersuchenden.



Übelkeit, Schwindel und Kribbeln in den Gelenken. Die herbeigerufene Feuerwehr rief wg. des Verdachts auf Taucherkrankheit den Notarzt. Die Rettungskette lief an. Ein Rettungshubschrauber konnte im Zentrum Münchens nicht eingesetzt werden. Der Rettungswagen brachte den Mann ins nächste Krankenhaus. Gleichzeitig wurde die Druckkammer der Feuerwache „Ramersdorf“ benachrichtigt. Die Polizei ermittelte, ob die Sicherheitsauflagen eingehalten wurden. Die Ermittlungen sind lt. Berufsfeuerwehr München noch nicht abgeschlossen.

In den Portalen zum Thema Tauchen wird regelmäßig über Tauchunfälle vor allem von Sporttauchern, teilweise auch mit tödlichem Ausgang berichtet. Bei Berufstauchern, die für Unternehmen und Institutionen tätig sind, ist aufgrund ihrer Ausbildung und klarer Richtlinien das Unfallrisiko wesentlich geringer, wenngleich nicht ausgeschlos-

den, jedoch eine andere Dimension erreichen, da sie unter extremen, lebensfeindlichen Bedingungen unter Wasser, unter Druck, ohne natürlichen Sauerstoff, häufig ohne Sicht, in absoluter Dunkelheit, bei tiefen Wassertemperaturen, in Strömungsgewässern u. ä. ausgeführt werden. Berufstaucher müssen entsprechend spezifisch für ihre Berufssparte ausgebildet sein. Diese Ausbildung wird auf einen bereits erlernten und der Sparte entsprechend ausgeübten Beruf aufgesattelt. Sie wird durch die „Verordnung über die Prüfung zum anerkannten Abschluß Geprüfter Taucher/Geprüfte Taucherin“ v. 25. Febr. 2000 geregelt.

Die tauchmedizinischen Anforderungen umfassen allgemein einen guten Gesundheitszustand, ausreichende Leistungsfähigkeit und psychische Stabilität. Um diese Vorgaben sicherzustellen, wird der Gesundheitszustand von Berufstauchern im Rahmen der gesetzlich

Arbeitsmediziner, die diese Berufsgruppen bei Feuerwehr und Polizei, Rettungsdiensten, maritime Forschung und Militär betreuen, benötigen selbst die notfallmedizinischen Kenntnisse über die Tauchunfall-Prävention sowie die präklinische und klinische Versorgung von verunfallten Berufstauchern. Im Vordergrund steht die Prävention, doch der „Tauchunfall im Betrieb“ kann unmittelbar auch vom Betriebsarzt schnelles und situationsgerechtes Verhalten abfordern, um das Notfallmanagement zu organisieren.

Eine hocheffiziente und inzwischen etablierte zweitägige Fortbildungstagung zu diesem Thema bietet der Feuerwehr-Lehrtaucher und Autor diverser Tauchfachbücher, Hubertus Bartmann, an. Sein Intensivseminar Tauchunfall findet im Mai 2012 zum achten Mal statt, wendet sich vor allem an Ärzte und ist regelmäßig überbucht (Näheres siehe www.tauch-unfall.de).

Die Bayerische Landesärztekammer zertifiziert diese Fortbildung regelmäßig mit 16 Punkten. Tauchmedizinisch wird die Tagung von PD Dr. med. C.-M. Muth (Ulm) und Dr. med. T. Piepho (Mainz) geleitet. Die theoretischen, methodisch sehr eingängig behandelten Themen des ersten Tages umfassen Notfallmanagement des Tauchunfalls, Physiologie und Pathophysiologie des Tauchunfalls, Grundlagen der Tauchunfallbehandlung und ein Praxistraining Sauerstoffsysteme. Der zweite Tag ist ausgesprochen variantenreich und praxisorientiert organisiert. Im Vordergrund steht die praktische Umsetzung des theoretischen Teils vom Vortag. Die Themen sehen vor den Lufttransport des akuten Tauchunfalls, die Grundlagen der Hy-

perbaren Oxygenation (HBO), zwei Outdoor-Praxistrainings mit Einsatz der Rettungskette, die Prüfung des Fortbildungserfolgs sowie den Einsatz von Druckkammern zur Therapie des Tauchunfalls. Spektakulär für die Teilnehmer ist das Miterleben der Rettung und Erstbehandlung von Tauchunfall- opfern in der Donau durch die Berufsfeuerwehr Regensburg, der Einsatz von Notärzten und Rettungsassistenten der Johanniter-Unfall-Hilfe (JUH), der Einsatz eines Polizeihubschraubers mit Abwischen eines Rettungshelfers und Aufwischen des Unfallopfers und dessen Transport zum nächsten Akutkrankenhaus bzw. Druckkammer. Fachgespräche mit den Beteiligten der Rettungskette inkl. der Hubschrauberpiloten sind eingeplant.

Gerade für Ärzte und vor allem auch Arbeitsmediziner ist diese Tagung ausgesprochen lehrreich und anspruchsvoll. Die Teilnahme lohnt sich vor allem für diejenigen, die sich Notfallmedizinisch und tauchmedizinisch fortbilden wollen. □

G. Keuchen

Literatur

- Tetzlaff, K., et al, *Checkliste Tauchtauglichkeit*, Hrsg. im Auftrag der GTÜM und ÖGTHM, 2. korrigierter Nachdruck, Gentner, Stuttgart 2012
- Bartmann, H., Muth, C.-M. (Hrsg.), *Notfallmanager Tauchunfall – Praxishandbuch für Taucher, Tauchmediziner, Rettungsdienste*, 4. vollst. überarbeitete Auflage, Gentner, Stuttgart, 2012
- Klingmann, Ch., Tetzlaff, K. (Hrsg.), *Moderne Tauchmedizin – Handbuch für Tauchlehrer, Taucher und Ärzte*, 2. vollst. überarbeitete Auflage, Gentner, Stuttgart 2012

Ein Nanopartikel kommt selten allein

Nanomaterialien liegen in der Regel nicht als einzelne Partikel vor, sondern bestehen aus größeren Einheiten in Form von Agglomeraten oder Aggregaten. Zu diesem Ergebnis kommt der englischsprachige Bericht „Dispersion and Retention of Dusts Consisting of Ultrafine Primary Particles in Lungs“ (Dispersion und Retention von Ultrafeinstaub/Nanopartikeln in der Lunge), den die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) jetzt veröffentlicht hat. Im Auftrag der BAuA untersuchte das Fraunhofer Institut für Toxikologie und experimentelle Medizin das Verhalten von Stäuben, die aus Nanopartikeln bestanden, in der Lunge und in Zellkultur. Die Experimente zeigen, dass die untersuchten Nanomaterialien nicht in ihre Einzelbestandteile zerfallen – ein Nanopartikel kommt selten allein. Im Mittelpunkt des Projektes stand die Frage, ob die Agglomerate oder Aggregate der Nanopartikel in der Lunge wie-

der in einzelne Partikel zerfallen, nachdem sie eingeatmet wurden. Dazu untersuchten die Forscher unterschiedliche Nanomaterialien in verschiedenen Testsystemen. Sie führten sowohl Versuche mit Zellkulturen als auch mit Ratten durch. In den Analysen und elektronenmikroskopischen Untersuchungen ließ sich kein relevanter Zerfall der größeren Einheiten in einzelne Nanopartikel feststellen. Gleichwohl änderte sich die Größe der Agglomerate oder Aggregate nach Kontakt mit biologischem Material. Ein deutlicher Zerfall in mehrheitlich kleinteilige Einheiten mit Durchmessern unter 100 Nanometern ließ sich bei den untersuchten Nanomaterialien jedoch nicht beobachten. Zudem zeigten Studien mit Ratten für ein aus Europium(III)oxid bestehendes Nanomaterial, dass nur sehr geringe Mengen des eingeatmeten Materials über die Lunge hinaus in andere Organe des Körpers gelangten. Aufge-

nommen wurde etwa ein Prozent der in der Lunge vorhandenen Stoffmenge. Dabei war die durchschnittliche Größe der Agglomerate oder Aggregate im Aerosol allerdings mit rund 1300 Nanometern relativ groß.

Ein Zerfall der Aggregate oder Agglomerate in mehrheitlich einzelne Nanopartikel, die sich eventuell frei im Körper bewegen können, wurde mit den untersuchten Materialien nicht beobachtet. Deshalb kann die Lunge als primärer Wirkort der Nanomaterialien betrachtet werden.

F 2133 „Dispersion and retention of dusts consisting of ultrafine primary particles in lungs“; O. Creutzenberg; Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2011; 141 Seiten; PDF. Der Bericht in englischer Sprache befindet sich als PDF-Datei unter www.baua.de/publikationen im Internet. □

BAuA