



Ich mach mich aus dem Staub

Druckluftpistole und Handfeger?

▼ 1 „Gehen ist des Menschen beste Medizin.“ (Hippokrates)

Im ersten Teil unseres „Wandergesprächs“ ging es allgemein um Gefahrstoffe in zahntechnischen Laboratorien. Dabei haben wir festgestellt, dass wir die Verarbeitung von Chrom-Cobalt-Legierungen als eigenes Thema gesondert aufgreifen wollen, denn hier gilt es, besonders sorgfältig die Schutzmaßnahmen einzuhalten. Darüber und noch mehr wollen wir auf unserer heutigen Wanderung sprechen (▼ 1).

Wer sind wir?

Dipl.-Chem. Carolina Allin (▼ 2): 2009 beendete ich mein Studium der Chemie an der Technischen Universität Berlin mit dem Schwerpunkt Instrumentelle Analytik. Nach mehreren Jahren als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) auf der Insel Riems sowie an der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) in Berlin, bin ich seit 2014 für die Hessische Ländermessstelle für Gefahrstoffe tätig. Diese ist Teil der staatlichen Arbeitsschutzaufsicht des Landes Hessen. Den Kern meiner Arbeit bilden die gefahrstoff- und branchenspezifischen Messprojekte. Dabei ermitteln und beurteilen meine Kollegen und ich die Belastung von Beschäftigten gegenüber Gefahrstoffen, denen diese durch ihre berufliche Tätigkeit



➤ 2 Dipl.-Chem. Carolina Allin von der Hessischen Ländermessstelle für Gefahrstoffe

ausgesetzt sind. In den Jahren 2020/21 habe ich im Rahmen eines Kooperationsprojektes mit der BG ETEM Arbeitsplatzmessungen in Dentallaboren durchgeführt.

Und **Karola Will** (➤ 3): Ich bin Zahntechnikerin mit Herz und Hand sowie langjähriger Berufserfahrung in verschiedenen Dentallaboren und Arbeitsbereichen. Seit 2016 leite ich hauptamtlich das Referat Zahntechnik beim Verband medizinischer Fachbe-



➤ 3 Karola Will vom Referat Zahntechnik beim Verband medizinischer Fachberufe e. V.

rufe e. V. Somit liegt mir als Arbeitnehmervertreterin der Gesundheitsschutz meiner Kolleginnen und Kollegen in den Dentallaboren ganz besonders am Herzen. Wie ich aus unseren diversen Umfragen zu Arbeitsschutzthemen und aus eigener Erfahrung weiß, besteht in so manchen Laboren Verbesserungsbedarf. Wissen ist auch hier die Voraussetzung – deshalb ist mir die Unterstützung in unserer Projektgruppe mit Vertretern und somit Spezialisten der hessischen Arbeitsaufsichtsbehörde so wertvoll.

Karola Will: Druckluftpistole und Handfeger gehören zum alltäglichen Equipment der meisten Zahntechniker. In unserem ersten Gespräch hat sich bereits gezeigt, dass Du davon nicht begeistert bist. Was genau ist bei deren Verwendung so gefährlich?

Carolina Allin: Mit Druckluft wird der Staub vom Werkstück abgeblasen und dadurch verteilt. Aufgrund der hohen Geschwindigkeit der ausgeblasenen Luft hat das Erfassungselement des Absaugmauls kaum eine Chance, die Staubpartikel einzufangen, wenn diese nicht gerade ins Absaugmaul hineingeblasen werden. Die Partikel landen dann auf Haut, Kleidung, Haaren und überall in der Umgebung. Staub in Kleidung und Haaren wird auf die Hände übertragen und kann beim Essen, Rauchen oder unwillkürlichen Berührungen des Gesichts zu einer oralen Belastung führen. Er wird auch mit nach Hause getragen und kann durch die gemeinsame Wäsche auf die Kleidung der Familienmitglieder übertragen werden. Es ist keine neue Erkenntnis des Arbeitsschutzes, dass die Familienmitglieder gefahrstoffexponierter Beschäftigter mitbelastet werden.

Im Arbeitsbereich lagert sich der feine Staub auf Oberflächen ab, die nicht arbeits-täglich gereinigt und gerne übersehen werden: Lamellen von Jalousien, Lichtschalter, Steckdosen, Schrankoberseiten, Fußleisten, Füße und Leisten von Tischen und Stühlen, Lampen, Dekorationsartikel, Arbeitsmittel, Borten / Zierleisten, Gardinen, Bilderrahmen ... die Liste könnte endlos weitergeführt werden.

Karola Will: Diese unbeabsichtigte Verteilung des beim Ausarbeiten anfallenden Staubs fördert doch sicher auch die chronische Einwirkung zwar geringerer, aber dennoch gefährdender Menge an Gefahrstoffen?

Carolina Allin: Genau! Ich stelle das mal am Beispiel der Zerspanung von NEM-Legierungen dar. Chrom-Cobalt-Legierungen bestehen zu etwa zwei Dritteln aus Cobalt und einem Drittel Chrom sowie einigen Prozenten an weiteren Metallen. Beim Ausarbeiten der Werkstücke wird Staub freigesetzt, der aus diesen Metallen besteht. Aufgrund seiner krebserzeugenden Eigenschaft wird Cobalt mit einer Akzeptanzkonzentration von $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($0,0005 \text{ mg}/\text{m}^3$) (in der alveolengängigen Fraktion) deutlich schärfer beurteilt als das „nur“ toxische Chrom, das mit einem Arbeitsplatzgrenzwert von $2 \text{ mg}/\text{m}^3$ (in der einatembaren Fraktion) belegt ist. Das halbe Mikrogramm reiner Cobalt-Staub wäre, verteilt auf einen Kubikmeter Luft, mit bloßem Auge gar nicht mehr erkennbar. Tatsächlich habe ich Arbeitsplätze vorgefunden, an denen der Beurteilungsmaßstab für Cobalt in der Atemluft deutlich überschritten wurde. Das bedeutet, dass man allein von der sauberen und ordentlichen Optik eines Arbeitsplatzes nicht auf das von den dort vorkommenden Gefahrstoffen ausgehende Gefährdungspotenzial schließen kann.



▼ 4a BG ETEM
Sicheres
Dentallabor



▼ 4b BG ETEM
Expositions-
beschreibungen

Karola Will: Schwerpunkt deiner Arbeit sind messtechnische Projekte. In den Jahren 2020/21 warst Du dazu in einigen hessischen Dentallaboren und hast die Expositionssituation der Zahntechniker beim Ausarbeiten und Parallelfräsen von Chrom-Cobalt-Legierungen beurteilt. Die Ergebnisse sind auch in die erst 2023 veröffentlichte Expositionsbeschreibung „Parallelfräsen von Zahnersatz aus NEM-Legierungen in Dentallaboratorien“ der BG ETEM (► 4) eingeflossen. Was ist wichtig, darüber zu wissen?

Carolina Allin: Meine Messungen haben den Ist-Stand abgebildet. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Arbeitsorganisation der einzelnen Betriebe und der individuellen Einflüsse durch die Zahntechniker waren die Ergebnisse recht inhomogen. In den meisten Fällen wurden die Beurteilungsmaßstäbe eingehalten, aber die Überschreitungen zeigen die systematischen Defizite im Umgang mit den Schutzmaßnahmen auf, die auch dort vorgefunden werden können, wo keine Überschreitung festgestellt wurde. Für die abschließende Beurteilung „Schutzmaßnahmen ausreichend“ genügt die Einhaltung der Beurteilungsmaßstäbe allein nicht. Die Gefahrstoffverordnung und ihr technisches Regelwerk stellen weitere allgemeine und stoffspezifische oder branchenbezogene Anforderungen an die technisch-organisatorischen Schutzmaßnahmen. Die Expositionsschreibungen der BG ETEM legen Bedingungen fest, unter denen die Beurteilungsmaßstäbe eingehalten und die weiteren Anforderungen erfüllt werden können – entweder durch konkrete Maßnahmen oder den Verweis auf die entsprechenden Vorschriften. Das „Sichere Dentallabor“ der BGETEM bietet umfassende Informationen und Arbeitshilfen zum Arbeitsschutz, nicht nur zum Thema Gefahrstoffe.

Karola Will: Was kann ich mir denn unter dem etwas holprigen Begriff „Beurteilungsmaßstab“ genau vorstellen?

Carolina Allin: Die Beurteilungsmaßstäbe, oft landläufig als Grenzwerte bezeichnet, setzen sich aus einem Schichtmittelwert und einem Kurzzeitwert zusammen, die beide einzuhalten sind. Der Schichtmittelwert beschreibt die Belastung des Beschäftigten über eine gesamte Arbeitsschicht von acht Stunden, wobei auch expositionsfreie Zeiten eingerechnet werden. Der Kurzzeitwert betrachtet kurzzeitige Phasen erhöhter Exposition, in denen über dem Schichtmittelwert liegende Konzentrationsspitzen trotzdem einen bestimmten Maximalwert nicht überschreiten dürfen. Beide Werte sind mit wissenschaftlichen Modellen aus toxikologischen Daten abgeleitet und daher gesundheitsbasiert. Der soziale Ansatz des Arbeitsschutzes, dass ein Beschäftigter aufgrund seiner beruflichen Tätigkeit nicht stärker gefährdet werden darf als jemand, der diese Tätigkeit nicht ausübt, findet sich also sogar in den Beurteilungsmaßstäben der Gefahrstoffe wieder.

Karola Will: Die Expositionsbeschreibung „Verarbeitung von NEM-Legierungen in Dentallaboratorien“ nennt klare Anforderungen, die erfüllt sein müssen, damit der Arbeitgeber die Expositionsbeschreibung als Grundlage für die Gefährdungsbeurteilung heranziehen und teure Arbeitsplatzmessungen vermeiden kann. Was ist besonders wichtig?

Carolina Allin: Folgende Maßnahmen sind unbedingt einzuhalten, wie auch jeder problemlos nachlesen kann:

- Einsatz staubtechnisch geprüfter Absaugungen mit Absaugmaul und Sichtscheibe an den Ausarbeitungsplätzen
- regelmäßige Reinigung, Wartung und lüftungstechnische Prüfung der Wirksamkeit der Absaugtechnik, mindestens einmal jährlich
- regelmäßige, mindestens tägliche Reinigung des Arbeitsbereiches durch Feuchtreinigung oder Aufsaugen mit einem staubgeprüften Entstauber

Das Nutzen der Druckluftpistole zum Abblasen von Werkstücken und Arbeitsplätzen / -bereichen ist explizit ausgeschlossen.

Karola Will: Oha, jetzt wird`s spannend! Sichtscheiben, Druckluftpistole und Handfeger! Darüber denkt doch kaum ein Zahntechniker nach, oder?

Carolina Allin: Leider habe ich immer wieder beobachtet, dass die Sichtscheiben weglassen werden. Dass sie bei diffizilen Arbeiten oder beim Einsatz der Lupenbrille stören, ist sogar mir verständlich, aber das mindert die Wirksamkeit des Absaugmauls erheblich. Die Prüfung der Wirksamkeit der Absaugungen ist eine weitere Herausforderung, und die feuchte oder saugende Reinigung ist auch nicht flächendeckend etabliert. Auf den Bildern ▶ 5 bis ▶ 7 kann man sehen, wie sehr die Sichtscheibe die Ansaugleistung des Absaugmauls beeinflusst. Die Luftströmung wurde mit Theaternebel sichtbar gemacht.

▶ 5 Bei aufgesteckter Sichtscheibe wird die Luft mit hoher Strömungsgeschwindigkeit gezielt in das Absaugmaul gezogen.



▶ 6 Wird die Sichtscheibe weggelassen, vergrößert sich der Einzugsbereich, die Absaugung ist ungezielter, der Nebel erscheint wolkiger.





► 7 Ohne Absaugmaul ist keine effektive Absaugung des Staubs mehr gewährleistet. Der Nebel wabert über der Erfassungsoffnung.

Karola Will: Das heißt ja, dass der Staub, auch der, der tief in die Lungenbläschen eindringen kann, im Labor allgegenwärtig ist!

Carolina Allin: Genau genommen ja, auch wenn man es so nicht sieht. Bei festen, partikelförmigen Gefahrstoffen, also Stäuben, sind neben der Entstehung und Freisetzung immer die Verschleppung sowie die Ablagerung und Wiederaufwirbelung zu bedenken. Dies sind keine speziellen Phänomene des Dentallabors, sondern das kommt überall da vor, wo Staub freigesetzt wird. Daher gilt generell, ob auf der Baustelle oder im Dentallabor, der Grundsatz des staubarmen Arbeitens. Die Gefährdungsbeurteilung hat daher immer das Staubungsverhalten der freiwerdenden Stäube zu betrachten, was einerseits durch die Art des Staubs beeinflusst wird, aber auch durch den Weg seiner Entstehung, Freisetzung und Bewegung im Raum aufgrund der eingesetzten Arbeitstechniken.

Karola Will: Was empfehlst Du deshalb dringend meinen Kollegen in den Dentallaboren, die mit Chrom-Cobalt-Legierungen arbeiten?

Carolina Allin: Folgendes möchte ich Deinen Kollegen ans Herz legen:

- Nutzen Sie die Ihnen zur Verfügung gestellten Schutzeinrichtungen und persönliche Schutzausrüstung und umgehen oder manipulieren Sie diese nicht, auch wenn sie Sie bei der Arbeit nerven. Das Gelingen eines Werkstücks ist nicht Ihre Gesundheit wert!
- Stecken Sie beim Zerspanen die Sichtscheibe auf das Absaugmaul und tragen Sie beim Ausarbeiten von NEM-Legierungen geeigneten Atemschutz.
- Fräsen Sie in das Absaugmaul hinein und nicht davon weg.
- Setzen Sie ihre Druckluftpistole keinesfalls zum Abblasen von Oberflächen oder ihrer Kleidung ein. Wenn Sie das Werkstück abblasen müssen, lenken Sie den Strahl so nah wie möglich am Absaugmaul in Richtung des Erfassungselements! Es haben sich mir alle Nackenhaare

gekräuselt, als ich beobachtet habe, wie ein Zahntechniker wiederholt sein Werkstück unter (!) dem Tisch in seine Kleidung abgeblasen hat!

- Reinigen Sie Ihren Arbeitsplatz saugend, feucht oder nass und niemals trocken, fegend und schon gar nicht mit der Druckluftpistole! Solche Reinigungsgeräte (Handfeger, Besen) haben in einem Dentallabor nichts zu suchen, da mit ihnen die Probleme nur vorübergehend im wahrsten Sinne des Wortes unter den Tisch gekehrt werden.
- Halten Sie Ihren Arbeitsbereich und -platz ordentlich mit so wenig herumstehenden Dingen wie möglich. Das Wort „Staubfänger“ bekommt in Bereichen, in denen sich gesundheitsschädigende Stäube ablagern können, eine ganz traurige Bedeutung.
- Werden Sie, falls Sie rauchen, Nichtraucher. Rauchen verursacht neun von zehn Lungenkarzinomen und vervielfacht die schädigenden Wirkungen von Gefahrstoffen. Außerdem erhöht das Rauchen während kleiner Arbeitspausen das Risiko, Gefahrstoffe über den Mund aufzunehmen. Wenn Sie rauchen, haben Sie deutlich geringere Chancen, eine möglicherweise berufsbedingte Krebserkrankung als solche anerkannt zu bekommen.
- Fordern Sie aktiv von Ihrem Arbeitgeber die ihnen zustehenden arbeitsmedizinischen Vorsorgen und die Führung eines personenbezogenen Expositionsverzeichnisses über Ihre Belastung ein. Dieses ist für alle Beschäftigten zu führen und mindestens 40 Jahre nach Ende der Exposition aufzubewahren, wenn diese aufgrund ihrer Tätigkeiten gegenüber krebserzeugenden und keimzellmutagenen Gefahrstoffen der Kategorien 1A und 1B exponiert sind und eine Einhaltung der Beurteilungsmaßstäbe nicht sichergestellt werden kann – zum Beispiel, weil die Expositionshöhe gegenüber cobalt- oder quarzhaltigen Stäuben gar nicht betrachtet wurde.

Karola Will: Was ist bei der Verwendung der „Persönlichen Schutzausrüstung“ in diesem Zusammenhang zu bedenken?

Carolina Allin: Persönliche Schutzausrüstung, hauptsächlich Atemschutz, darf in der vorgeschriebenen Hierarchie der Schutzmaßnahmen immer nur das letzte Mittel sein, wenn keine Substitution des Gefahrstoffs möglich ist und alle technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen im Rahmen der Verhältnismäßigkeit ausgereizt wurden. Es ist zwar naheliegend, den Beschäftigten „einfach“ das Tragen eines Atemschutzes wie einer FFP3-Maske mit Ausatemventil aufzuerlegen, jedoch geht das dauerhafte Tragen von Atemschutz zu Lasten der Beschäftigten. Kommt Atemschutz zum Einsatz, sind die maximalen Gebrauchsdauern zu beachten und durch Erholungsphasen (zu denen im Übrigen nicht die Mittagspause zählt!) zu unterbrechen. In der DGUV-Information 112–190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (▼ 8) findet der Arbeitgeber eine sehr genaue Anleitung, wie er Gebrauchs- und Erholungszeiten gestalten kann.



▼ 8 DGUV-Information 112–190 (Atemschutz)

Karola Will: Kann man sich als Zahntechniker eigentlich darauf verlassen, dass die Absaugungen auch wirklich vor dem krebserzeugenden Staub schützen?

Carolina Allin: Das technische Regelwerk zur Gefahrstoffverordnung verweist bezüglich cobalthaltigen Stäuben in Dentallaboren explizit auf den Prüfgrundsatz

GS-IFA-M20 der Unfallversicherungsträger, der auch Anforderungen an den Mindestvolumenstrom stellt. Werden diesem Prüfgrundsatz entsprechende Absaugungen nach den Herstellervorgaben mit dem Absaugmaul und der Sichtscheibe betrieben, darf davon ausgegangen werden, dass die Absaugung geeignet ist. Die Gebrauchsanweisungen der Hersteller geben Auskunft über den zu erreichenden Mindest- oder Sollvolumenstrom. Der Arbeitgeber ist verpflichtet, die Wirksamkeit dieser technischen Schutzmaßnahmen mindestens jährlich auf ihre Wirksamkeit zu prüfen.

Karola Will: Wie kann diese Prüfung vorgenommen werden?

Carolina Allin: Wenn kein Dienstleister diese Prüfung anbietet, sollte neben regelmäßiger Prüfung, Wartung und rechtzeitigem Filterwechsel die Ansaugleistung an jedem Arbeitsplatz zumindest durch Sichtbarmachung der Luftströmung auf Sicht geprüft werden (siehe ▶ 5). Dazu gibt es sogenannte Rauchröhrchen zur einmaligen Verwendung. Noch besser wäre ein einfaches Anemometer, das einem die Strömungsgeschwindigkeit [m/s] anzeigt. Durch Umrechnung mit der Öffnungsfläche des Absaugmauls auf den Volumenstrom [l/s] kann man den Wert mit dem Mindest- oder Sollvolumenstrom abgleichen. Und noch ganz wichtig: Beim Filterwechsel ist darauf zu achten, dass der Staub nicht wieder freigesetzt wird!

[d1]



▶ 9 „Blicke in die schöne Natur und beruhige dein Gemüt.“ (Ludwig van Beethoven)

Wir sind nun am Ende unserer „Gefahrstoffwanderungen“ (▶ 9) angelangt und hoffen, dass wir Sie, liebe Leserinnen und Leser, an unser Ziel mitnehmen konnten: Den Gipfel der Erkenntnis, dass Gesundheit zwar einerseits eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe ist, die alle Politikfelder betrifft, Gesundbleiben andererseits jedoch eine ganz persönliche Herausforderung für jeden bleibt. Gesetze und Regelwerke schaffen den Rahmen, der beim Thema „Gefahrstoffe in Dentallaboren“ ebenso für größtmöglichen Schutz der Berufsangehörigen sorgt, allerdings nur, wenn sie entsprechend umgesetzt werden. Und das ist gar nicht so schwer, wenn jeder die gebotene Verantwortung sowohl für sich selbst als auch für andere übernimmt.