

# Schweißer – Erfolgreiche Prävention



## Forschung und Praxis Hand in Hand: Umsetzung von Präventionsmaßnahmen in der metallverarbeitenden Industrie

Vicki Marschall

Der Standort Flensburg des Krones Konzerns stellt Anlagen zur Pasteurisierung von Getränken, zum Reinigen von Mehrwegflaschen und Gebinden sowie PET-Recycling-Anlagen her. Der Betrieb nahm teil an der WELDOX-Studie des IPA, in der gesundheitliche Effekte als Folge des Schweißens untersucht wurden. Bei der Erstuntersuchung im Jahr 2008 zeigte sich ein Präventionsbedarf an verschiedenen Schweißarbeitsplätzen. Ein grundsätzliches Gebot zur Minimierung der Arbeitsstoffe mit krankheitserregendem Potenzial veranlasste das Unternehmen in unterschiedliche Maßnahmen zum Gesundheitsschutz seiner Mitarbeiter zu investieren – in Zusammenarbeit mit Experten der Berufsgenossenschaft Holz und Metall und nicht zuletzt mit den Mitarbeitern selbst. Das Ergebnis: Die Belastungen an den Arbeitsplätzen und damit auch das Risiko für gesundheitliche Beeinträchtigungen der Beschäftigten konnte deutlich gesenkt werden.

Der Krones Konzern plant, entwickelt, fertigt und installiert Maschinen und komplette Anlagen für die Abfüllung und Verpackung von Getränken, Lebens- und Genussmitteln für Brauereien und Getränkehersteller sowie für die chemische, pharmazeutische und kosmetische Industrie. Durchschnittlich jede vierte Flasche weltweit und jede zweite in Deutschland, die geöffnet wird, ist auf einer Krones Maschine verarbeitet worden. Der 1951 gegründete Betrieb beschäftigt heute rund 11.400 Mitarbeiter. Allein in Flensburg arbeiten rund 520 Beschäftigte. Hier werden haushohe Flaschenreinigungsmaschinen produziert, die ein Leistungsspektrum von 5.000 bis 120.000 Behältern pro Stunde abdecken. Die größten Maschinen erreichen eine Länge von bis zu 30 Metern, eine Breite von sieben Metern und eine Höhe von über fünf Metern.

Bei der Herstellung der Maschinen zählen das Schneiden, Schweißen und Formen von Stahl- und Edelstahlblechen zu den wichtigsten Arbeitsschritten. Und genau dort liegt das Problem: 2008 nahm

Krones an der Studie WELDOX des IPA teil, in der die Exposition von Schweißern durch Schweißrauch und daraus resultierende gesundheitliche Effekte untersucht wurde. Bei zwölf Schweißern der Firma Krones wurden seinerzeit zum Teil höhere Belastungen gegenüber Chrom, Nickel und Mangan nachgewiesen. Für das Schweißen wurde überwiegend Fülldraht verwendet. Dieser enthält im Innern Flussmittel sowie Schlackebildner als zusätzlichen Oxidationsschutz für die Metallschmelze. Fülldraht entwickelt durchschnittlich mehr als doppelt so viel Schweißrauch wie das Verschweißen von Massivdraht. Neben Messungen der Staub- und Metallkonzentrationen in der Atemluft der Schweißer wurde in der Studie auch ein Biomonitoring durchgeführt. Hier zeigten sich zum Teil ebenfalls höhere Konzentrationen von Chrom und Nickel im Urin und Blut einiger Schweißer.

### **WELDOX-Studie zeigt Belastungen auf**

„Epidemiologische Studien weisen auf ein um etwa 25 Prozent erhöhtes Lungenkrebsrisiko bei Schweißern hin“, erklärt Dr. Martin

Lehnert, Wissenschaftler am IPA und wesentlich beteiligt an der WELDOX-Studie: „Hier spielen möglicherweise Expositionen gegenüber Chrom eine große Rolle“. Sechswertiges Chrom (Chrom-VI), das beim Schweißen insbesondere von Edelstahl freigesetzt wird, gilt als krebserregend.

Dr. Bernhard Hoppe kennt die Arbeitsbedingungen am Standort Flensburg sehr gut. Seit mehr als 20 Jahren ist er die zuständige Aufsichtsperson der Berufsgenossenschaft – vor der Fusion zur Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM) bei der Berufsgenossenschaft Metall Nord Süd. „Nachdem die Ergebnisse der WELDOX-Studie vorlagen, habe ich das Gespräch mit Krones gesucht“, erinnert sich Hoppe, „das Unternehmen reagierte sofort unkompliziert und aufgeschlossen.“

Der zuständige Kontaktmann auf der Unternehmensseite ist Rolf Hansen, seit 2003 Leiter der Abteilung Fertigung. „Durch den Untersuchungsbericht von WELDOX sind wir zum ersten Mal bewusst mit dem Thema gesundheitliche Belastung von Schweißern direkt in Berührung gekommen“, erklärt Hansen, „und uns war sofort klar, dass wir diese Situation zum Wohle unserer Mitarbeiter ändern müssen.“

#### Reformierung des Gefahrstoffrechts

Das Problem: Mit der Reformierung des Gefahrstoffrechts wurden die TRK-Werte außer Kraft gesetzt. Bis 2004 gab die Technische Richtkonzentration vor, wie hoch die Konzentration eines möglicherweise krebserregenden Gefahrstoffs am Arbeitsplatz maximal sein durfte. Dieser Wert orientierte sich am Minimierungsgebot. Das hieß, alles technisch Machbare musste unternommen werden, um

die Exposition der Beschäftigten zu reduzieren. Seit der Abschaffung dieser technisch basierten Richtkonzentrationen, gelten nur noch gesundheitsbasierte Grenzwerte, die aber für krebserzeugende Stoffe – also auch Chrom VI – häufig nicht abgeleitet werden können. Vor kurzem hat der Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) ein neues, risikobasiertes Konzept für die Beurteilung der Gefährdung durch krebserzeugende Stoffe erarbeitet, nach dem auch für krebserregende Stoffe AGWs erstellt werden sollen. (► Interview S. 16).

#### Notwendigkeit zum Handeln in der Praxis

Das Unternehmen sah die Notwendigkeit zum Handeln. Um die Belastung der Beschäftigten zu minimieren, konzentrierte sich Krones erst einmal auf mögliche technische Veränderungen. Benjamin Clausen, der schon seine Ausbildung zum Industriemechaniker bei Krones absolviert hat, begann zu dieser Zeit gerade mit seiner Qualifizierung zur Fachkraft für Arbeitssicherheit und machte kurzerhand die Gefährdungsanalyse des MAG-Schweißens mit Fülldraht zu seinem Praktikumsthema. „Oberstes Ziel war, die Gesundheit der Beschäftigten“, sagt Clausen.

Clausen analysierte die komplette Fertigung der Gehäuse der Flaschenreinigungsmaschinen. „Allein durch die Ausmaße der haushohen Maschinen ergibt sich eine Gefährdung bei der Fertigung. Das ist zum einen die Unfallgefahr, aber auch die besonderen Raumsituationen, in denen sich die Schweißer befinden.“ Beim Schweißen der Behälter müssen die Schweißer in Zwischenräumen arbeiten, die mitunter nicht einmal einen halben Meter Abstand aufweisen. Dabei muss der Schweißer mitsamt seiner Ausrüstung und dem benötigten Zubehör durch Wartungsöffnungen in Behälter einsteigen und auf engstem Raum arbeiten.



Zusätzlich zu ihrer umfangreichen persönlichen Schutzausrüstung trugen die Schweißer verschiedene Geräte während der Messungen.

„Die physische Belastung ist häufig hoch, vor allem wenn an schwer zugänglichen Stellen und in ungünstigen Körperhaltungen gearbeitet werden muss.“, erklärt Dr. Martin Lehnert vom IPA, „dazu ist es heiß, die Ausrüstung ist schwer und der Schweißrauch staut sich, wenn er nicht richtig abgesaugt wird, in den engen Räumen.“ Natürlich gab es bereits Schutzmaßnahmen, wie Absaugeinrichtungen und Staubmasken. Trotzdem stellte Benjamin Clausen alles auf den Prüfstand. Können noch bessere Helme verwendet werden? Können Schweißbrenner mit einer integrierten Absaugung unter diesen besonderen Bedingungen eingesetzt werden? Sind die Schläuche für die Luftzufuhr und -absaugung in Ordnung? Können Materialien ausgetauscht werden? Kann der Arbeitsablauf geändert werden, um die Arbeitsplatzsituation zu verbessern?



Optimierte Produktionsabläufe durch Vorfertigung von Teilen außerhalb des Gehäuses.

#### Maßnahmen zur Optimierung der Produktionsbedingungen

Um die Basis für eine bessere Erfassung des Schweißrauchs zu schaffen, wurde zunächst die in der Werkshalle installierte Absauganlage grundlegend erneuert. Die Rohrleitung sind aerodynamisch optimiert worden, um eine gleichmäßige Absaugleistung an allen Absaugstellen zu erhalten. Die neue Anlage ist so leistungsfähig, dass jetzt viele Zapfstellen gleichzeitig benutzt werden können. Besonders wichtig war es Rolf Hansen und Benjamin Clausen, bei den Veränderungen die Mitarbeiter einzubeziehen. Ein Beispiel sind die Schweißbrenner mit integrierter Absaugung: Clausen wälzte Kataloge, verglich verschiedene auf dem Markt erhältliche Modelle. „Das Problem war, dass für unsere Ansprüche kein Modell von der Stange passt“, erklärt Clausen. Deshalb sprach er mit verschiedenen Herstellern, die zum Teil spezielle Modelle für Testläufe zur Verfügung stellten. Diese probierten die Schweißer jeweils eine Woche lang aus und bewerteten am Ende die Praxistauglichkeit. So fielen zwei wassergekühlte Brenner bei den Schweißern durch. Einer war zwar sehr leicht aber sperrig und unbeweglich. Ein anderer zeichnete sich vor allem durch einen schlechten Winkel beim Schweißvorgang aus und war zudem zu schwer. Ein Brennermodell überzeugte die Mitarbeiter am meisten. „Wir haben uns für dieses Modell entschieden, obwohl es immer noch nicht optimal ist“, betont Clausen.

Auch bei der persönlichen Schutzausrüstung gab es Veränderungen. So werden die Helme über ein Druckluftsystem mit Frischluft

versorgt. Zwei mobile Absauggeräte sorgen zusätzlich an schwer zugänglichen Stellen dafür, dass die Rauchgase in der Luft möglichst nah am Schweißort abgesaugt werden. „Wir sind mit der technischen Ausrüstung auf dem richtigen Weg“, so Rolf Hansen, „allerdings müssen wir schon darauf achten, dass alle Mitarbeiter die Maßnahmen auch umsetzen und ihre persönliche Schutzausrüstung benutzen.“

Eine weitere technische Neuerung ist der Einsatz von Massivdraht beim Schweißen. Dabei entwickeln sich im Gegensatz zur Verwendung von Fülldraht rund 50 Prozent weniger Rauchgase. „Das haben wir komplett umgestellt und benutzen nur noch Massivdraht“, meint Hansen.

Neben vielen kleinen Veränderungen gab es eine große beim Ablauf der Fertigung. Vorher wurde erst der komplette Blecheinbau der Maschine abgeheftet und danach final zusammengeschweißt. Nun wird am offenen Gehäuse gearbeitet und erst zum Schluss der Deckel der Maschine darauf gesetzt. Das hat gleich mehrere Vorteile: Zum einen entspannt sich die ergonomische Situation für die Schweißer und die körperliche Zwangshaltung besteht nur noch an wenigen Stellen. Zum anderen bleibt der Schweißrauch nicht auf engem Raum stehen, sondern kann über die vorhandene Absaugung direkt aufgenommen und „entsorgt“ werden.

Das bisherige Maßnahmenpaket war ein großer Schritt für das Unternehmen – nicht nur organisatorisch sondern auch finanziell. Allein die neuen Schweißgeräte waren eine Investition von rund 100.000 Euro. Die Absaugvorrichtungen kosteten rund 60.000 Euro. „Es ist wirklich beeindruckend, was Krones unternommen hat und wie sich die Situation vor Ort entwickelt hat“, lobt Dr. Bernhard Hoppe, der den gesamten Prozess von Seiten der BGHM eng begleitet hat.

#### Schweißer jetzt besser geschützt

Dass die Maßnahmen tatsächlich erfolgreich sind, zeigen aktuelle Untersuchungen des IPA und der BGHM. Auf Initiative der Berufsgenossenschaft und der Firma Krones organisierte das IPA eine Folgeuntersuchung, um Veränderungen bei der Belastung der Schweißer zu überprüfen. So wurden 2011 erneut Luftmessungen und Biomonitoring an zwölf Schweißern durchgeführt. Sieben der Schweißer hatten bereits an der Erstuntersuchung 2008 teilgenommen. Parallel zu den Messungen direkt am Arbeitsplatz der Schweißer wurde auch die Hallengrundlast, also die Luftbelastung in der kompletten Halle gemessen. Die Ergebnisse der Luftmessungen können sich sehen lassen. Der Grenzwert für Staub der sogenannten A-Fraktion, also der alveolengängigen Staubanteile wird eingehalten. Auch die Chrom- und Nickelkonzentrationen im Atembereich der Schweißer waren jetzt deutlich niedriger. Der von der MAK-Kommission empfohlene Grenzwert für Mangan in der A-Fraktion kann zwar nicht allein mit der Luftabsaugung eingehalten werden, wohl aber mit der Frischluftzufuhr der Schutzhelme.

Rolf Hansen sieht sich mit dem Maßnahmenpaket bestätigt. „Die neuen Ergebnisse zeigen, dass die Schweißer inzwischen die am



Beim Innenausbau der Maschinen müssen die Schweißer häufig auf engem Raum arbeiten. Um die gesundheitliche Belastung zu senken, hat Krones eine Reihe von Maßnahmen durchgeführt – mit Erfolg.

besten geschützten Mitarbeiter in der Halle sind“, meint der Abteilungsleiter humorvoll.

Auch bei den Untersuchungen von Blut und Urin durch das Humanbiomonitoring war ein Rückgang der Belastung der Beschäftigten durch Gefahrstoffe festzustellen. Die Reduktion der inneren Belastung fiel relativ gesehen aber etwas geringer aus als bei den Luftmesswerten. „Wir haben zwar einen Rückgang der inneren Belastung festgestellt, erwartungsgemäß war dieser aber nicht so deutlich wie bei den Luftmessungen“, erklärt der Leiter des Humanbiomonitorings am IPA Dr. Tobias Weiß. „Dies liegt im Wesentlichen darin begründet, dass bestimmte Metallspezies des Schweißrauchs nur verzögert aus der Lunge in den Körper aufgenommen und dann ausgeschieden werden. Die so genannte Eliminationskinetik, also die Geschwindigkeit der Konzentrationsabnahme der Gefahrstoffe im Körper ist bei Schweißrauchexpositionen sehr komplex. Während einige Metallspezies innerhalb von einem bis zwei Tagen mit dem Urin wieder ausgeschieden werden, dauert dies für andere Spezies mehrere Monate bis teilweise sogar Jahre.“

#### Weitere Präventionsmaßnahmen geplant

Nach den Ergebnissen der zweiten Untersuchung haben Hansen und Clausen dem Staub in der Halle den Kampf angesagt. Um ein Aufwirbeln von Staub beim regelmäßigen Bodenreinigen zu vermeiden, wird nicht mehr gefegt sondern mit Nasssaugern gearbeitet. Hierbei werden Staubpartikel durch Wasser gebunden und vom Boden gesaugt. Das schützt nicht nur die Schweißer sondern alle Mitarbeiter der Halle, selbst die, die nur etwas abholen oder liefern.

„Welche Faktoren am Arbeitsplatz die Schweißrauchexpositionen im einzelnen beeinflussen, haben wir in der WELDOX-Studie gut beobachten können“, sagt Martin Lehnert, „die Ergebnisse bei

Krones zeigen den Effekt des Gesamtpakets. Besonders eindrucksvoll war die Senkung der Staubbelastung bei Verwendung einer Helmbelüftung in engen Arbeitsräumen“. Wichtig für das Unternehmen Krones ist auch die gestiegene Mitarbeiterzufriedenheit. „Die Intention für die Veränderungen sind nicht einfach nur die erhöhten Werte, die im Rahmen von WELDOX festgestellt worden sind“, macht Hansen deutlich, „im Vordergrund stehen insbesondere die Gesundheit und Zufriedenheit unserer Mitarbeiter.“ Und die fühlen sich ernst genommen. Sie haben verstanden, dass ihre Bedürfnisse im Veränderungsprozess berücksichtigt werden und kommen inzwischen von selbst auf Hansen und Clausen zu, um Vorschläge für weitere Veränderungen zu machen. „Richtwerte für Chrom kann uns im Moment niemand geben, deshalb versuchen wir von uns aus, die Belastung für unsere Mitarbeiter so gering wie möglich zu halten“, erklärt Hansen seine persönliche Motivation. Unabhängig von der WELDOX-Studie wird auch zukünftig ein regelmäßiges Biomonitoring der betroffenen Mitarbeiter durch den betriebsärztlichen Dienst durchgeführt.

Bernhard Hoppe von der BGHM verfolgt zufrieden die Entwicklung bei Krones, denn sie ist vor allem nachhaltig – für die Beschäftigten und das Unternehmen. Vor allem Rolf Hansen sieht er als entscheidenden Katalysator in diesem Prozess: „Seit er in dieser Position ist, haben sich viele Dinge geändert.“ Hansen wolle seinen Mitarbeitern guten Gewissens in die Augen sehen können. Genau das bestätigt Rolf Hansen: „Ich frage mich immer: würde ich unter dieser Situation arbeiten wollen? Wenn ich das verneine, kann ich das auch nicht von meinen Mitarbeitern verlangen.“

Die Autorin  
Vicki Marschall  
IPA