

# Erst das Wasser, dann die Säure ...

Chemikalien sind alltägliche Begleiter in Gewerbe und Industrie. Der sichere und korrekte Umgang mit ihnen will aber gelernt sein.

Neben gründlicher Schulung müssen den Mitarbeitern auch die entsprechenden Arbeitsmittel wie geeignete PSA oder Chemikaliengebinde zur Verfügung gestellt werden.



## Von Mathias Breimesser

Die chemische Industrie macht es vor: Tag für Tag werden Gefahrstoffe auf sichere und saubere Art gehandhabt. Eine breite Auswahl von Messinstrumenten überwacht Prozessdaten und Arbeitsplatzkonzentrationen, Warnsysteme und Notfallpläne werden regelmä-

sig überprüft, eine Werksfeuerwehr steht bereit. In den Laboratorien sitzt jeder Handgriff, das Tragen von Schutzbrille, Mantel und passenden Handschuhen versteht sich von selbst. Wie sieht es in Betrieben aus, deren Hauptgeschäft nicht in der Chemie liegt, die aber trotzdem mit Gefahrstoffen arbeiten?

Lösungsmittel, Druckgase und Reinigungsmittel sind nur eine kleine Auswahl

der Gefahrstoffe, die sich in den meisten Betrieben finden. Während in diesen Betrieben erfahrungsgemäss grosses Wissen und Erfahrung im jeweiligen Fachgebiet vorhanden ist, sind oft gewisse Berührungspunkte gegenüber der Chemie vorhanden. Viele relevante Informationen wären bereits in den Betrieben vorhanden, in Form der Sicherheitsdatenblätter. Doch um dieses Wissen für die Mitarbei-

ter zugänglich zu machen, müssen die relevanten Gefahren identifiziert und im Rahmen von Schulungen verständlich gemacht werden. Chemie war nicht jedermanns Lieblingsfach in der Schule, da darf man sich nichts vormachen. Deshalb beschränkt sich eine gute Schulung auf wenige wesentliche Punkte und illustriert Theoretisches mit anschaulichen Beispielen.

## Gefahrstoff-Grundwissen

Am Anfang steht das Verständnis des Etiketts. Jeder Mitarbeiter, der mit Gefahrstoffen arbeitet, muss die Bedeutung der neuen GHS-Kennzeichnungen verstehen. Das klingt einfacher, als es ist. Denn dabei reicht es nicht, den Totenkopf mit giftig und die Flamme mit brennbar zu assoziieren. Zur akuten Toxizität gehört das Wissen um die relevanten Aufnahmewege: Das Einatmen von Flüssigkeitsdämpfen und die Aufnahme über die Haut werden gerne vergessen. Und das GHS-Symbol Flamme umfasst neben brennbaren Stoffen aller Aggregatzustände auch organische Peroxide, selbsterwärmende Stoffe sowie pyrophore oder mit Wasser reagierende Substanzen. Damit deckt ein einzelnes GHS-Symbol ab, was im Gefahrgutrecht mit sechs verschiedenen Gefahrzetteln gekennzeichnet wird. Kommt hinzu, dass das Flammensymbol allzu häufig mit dem Zeichen für oxidierende Stoffe verwechselt oder gleichgesetzt wird. Erklärungsbedarf besteht auch beim GHS-Symbol für gesundheitsschädliche Stoffe: Es umfasst ein breites Spektrum schädlicher Effekte, von Sensibilisierung über Aspirationsgefahr bis zur karzinogenen Wirkung. Stoffe mit diesem Symbol können unter Umständen ähnlich gefährlich sein wie Substanzen, die mit dem Totenkopf gekennzeichnet sind. Hat man diese Mehrdeutigkeiten der GHS-Symbole erst einmal verstanden, erschliesst sich auch der Sinn, dass auf jedem Gefahrstoffetikett die relevanten H- und P-Sätze abgedruckt sein müssen. Denn diese sagen konkret aus, welche Gefahren von einem Stoff ausgehen und wie er zu handhaben ist.

Neben der Vermittlung der Theorie kann eine gute Schulung auch die abstrakten Risiken von Gefahrstoffen begreifbar machen und den Sinn spezifischer Sicherheitsvorkehrungen erklären. Wo immer möglich sollen Demonstrationsexperimente verwendet werden. Die

Gefahren von explosionsfähigen Atmosphären lassen sich relativ einfach und sicher demonstrieren. Insbesondere reichen schon kleinste Mengen brennbarer Lösungsmittel, um beachtliche Effekte zu erzielen. Grundbegriffe des Explosionsschutzes wie *Obere und untere Explosionsgrenzen* oder *Flammpunkt* können so eindrücklich vermittelt werden, Vorschriften zur Vermeidung von Zündquellen und explosionsfähigen Atmosphären werden für die Mitarbeiter nachvollziehbar. Entsprechendes gilt für ätzende und reizende Stoffe: Wer den Effekt von wenigen Tropfen Säure oder Lauge auf organisches Gewebe – als Demonstrationsobjekt kann ein aufgeschlagenes Ei dienen – mit eigenen Augen gesehen hat, wird beim Hantieren mit aggressiven Reinigungsmitteln eher Schutzbrille und Handschuhe tragen. Auch die schwer fassbare Gefahr durch ungiftige Gase wie Stickstoff oder Kohlendioxid in beengten Räumen wie Silos, Kanalisation oder Kellerräume lässt sich gut mit einem Demonstrationsexperiment vermitteln: Die erstickende Wirkung wird mit dem Einbringen einer Kerzenflamme in die Gas-schicht sichtbar gemacht.

Eine gute Alternative zur Livedurchführung von solchen Experimenten bieten Schauversuche auf Video. Entsprechende Filme finden sich in den gängigen Internetportalen. Wichtig ist in jedem Fall, sich bei der Instruktion auf jene Gefahren zu beschränken, die für die Mitarbeiter relevant sind. Die Verbindung zwischen Schauversuch und Wirklichkeit im Betrieb muss klar erkennbar sein.

## Kenntnis der spezifischen Gefährdungen im Betrieb

Je nach Branche, Prozess und Chemikalieninventar gibt es besondere Gefahren, für die die Mitarbeiter zusätzlich sensibilisiert werden müssen. Die Vielfalt von chemischen Produkten und Anwendungen ist dabei derart gross, dass sich keine abschliessende Liste erstellen lässt. Für eine systematische Ermittlung stoffspezifischer Gefahren dienen in erster Linie die Sicherheitsdatenblätter. Gegebenenfalls kann ein externer Spezialist zusätzlichen Input liefern.

Beispiele für spezifische Gefahren sind giftige Gase, die den Geruchssinn betäuben (Schwefelwasserstoff), besonders gefährliche Stoffe, die spezielle Schutz- und Notfallmassnahmen erfor-

dern (Behandlung von Flusssäureverätzungen), Unverträglichkeitsreaktionen (Cyanide und Säuren, Salpetersäure und organische Materialien) oder Gefahren durch unsachgemässe Lagerung (Peroxybildung in Ethern). Bereits einfache Prozesse wie das Verdünnen konzentrierter Schwefelsäure mit Wasser können bei falscher Ausführung gefährlich sein. Erst das Wasser, dann die Säure, sonst geschieht das Ungeheure: in diesem Fall die lokale Erhitzung des Wassers über den Siedepunkt, was zu heftigem Spritzen der Säure führt. Beim korrekten Verfahren wird die Säure langsam zum Wasser gegeben. Aufgrund der höheren Dichte der Säure sinkt sie sofort ab und vermischt sich mit dem Wasser, wodurch sich die Temperaturerhöhung auf das gesamte Volumen verteilt.

## Korrektes Handeln

Ist im Betrieb das Bewusstsein für die Gefahren erst einmal vorhanden, können die korrekten Arbeitsweisen und das Verhalten im Notfall vermittelt werden. Das beginnt bei grundsätzlichen Regeln wie dem sauberen und aufgeräumten Arbeitsplatz oder dem Tragen der vorgeschriebenen PSA und endet bei Notfallübungen im Falle einer Gasfreisetzung oder Dekontaminationsmassnahmen von verunglückten Mitarbeitern.

– **Gebinde und Beschriftung:** Zu den grundsätzlichen Regeln gehört, dass jedes Gebinde am Arbeitsplatz korrekt beschriftet werden muss, um Verwechslungen zu vermeiden. Die korrekte Stoffbezeichnung und die GHS-Symbole sind das absolute Minimum, sehr empfehlenswert sind zusätzlich die relevanten H-Sätze. Für häufig verwendete Stoffe wie Lösungsmittel ist es ratsam, vorgedruckte Klebeetiketten bereitzustellen. Es versteht sich von selbst, dass nur geeignete Gebinde für Gefahrstoffe verwendet werden. Das Abfüllen von Chemikalien in Lebensmittelgefässen ist gemäss Chemikaliengesetz ausdrücklich verboten. Trotzdem siegt immer wieder die Bequemlichkeit: Man möchte *nur schnell* etwas abfüllen und greift zum erstbesten leeren Gebinde, allzu oft einer leeren PET-Getränkeflasche. Neben der Mitarbeiterschulung muss man hier ansetzen: Wo mit Chemikalien gearbeitet wird, sind keine Le-





### Was selbstverständlich erscheint, ist oft komplizierter als erwartet.

bensmittel zu dulden. Idealerweise werden auch Putzmittel nicht in der Betriebsküche aufbewahrt, sondern an einem separaten Ort gelagert und umgefüllt. Und selbstverständlich sorgt der Arbeitgeber dafür, dass stets genügend geeignete Gebinde vorhanden sind. So kommt niemand in Versuchung, Gefahrstoffe in leere Lebensmittelbehälter zu füllen. Ein breites Sortiment an Chemikaliengebunden und vorgedruckten Klebeetiketten ist im Fachhandel erhältlich.

- **Persönliche Sicherheitsausrüstung (PSA):** Der Einsatz der PSA will ebenfalls geschult sein. Das passiert am besten vor Ort, durch Vorzeigen der richtigen Handhabung. Hersteller von PSA bieten in der Regel Ausrüstung zur Probe an, sodass Mitarbeiter verschiedene Modelle testen können. Tragekomfort und Einfachheit bei der Anwendung sind entscheidend für die Tragedisziplin. Bei einer Schutzbrille mag die Anwendung klar sein. Doch bereits das korrekte An- und Ablegen einer Staubschutzmaske, ohne sich selbst zu kontaminieren, bedarf einer Instruktion. Ein Schulungsblock alleine könnte dem Handschutz gewidmet werden. Es beginnt bei der Verwendung von schützender Handcreme, deren Wirksamkeit sich eindrücklich demonstrieren lässt: Hierzu bestreiche man die Hälfte einer Polystyrolplatte mit Handschutzcreme und tropfe dann Aceton auf die geschützte sowie auf die ungeschützte Seite. Ein komplettes Set für diesen Versuch ist unter [www.2haende.ch](http://www.2haende.ch) erhältlich. Es geht weiter mit der Verwendung des richtigen Handschuhs

für den jeweiligen Arbeitsschritt, abgestimmt auf die verwendeten Chemikalien. Und hat man das konsequente Tragen von Schutzhandschuhen durchgesetzt, muss man auch das rechtzeitige Ausziehen der Handschuhe instruieren: Abhängig von Chemikalie und Handschuhmaterial ergibt sich eine bestimmte Durchbruchzeit, nach welcher der Handschuh seine Schutzwirkung einbüsst und entsorgt werden muss. Verschmutzte Handschuhe sind nach Abschluss der Tätigkeit auszuziehen, um eine Verschleppung von Schadstoffen zwischen den Arbeitsplätzen zu vermeiden.

- **Notfallmassnahmen:** Das Verhalten im Notfall muss besonders sorgfältig geübt werden. Schnelles Handeln ist wichtig, kann aber lebensgefährlich sein. Richtiges Handeln bedeutet bei Zwischenfällen mit Gefahrgut immer auch Eigenschutz. Ein klassisches Beispiel dafür ist das Auffinden einer bewusstlosen Person, beispielsweise im Innern eines Silos oder Tanks. Reflexartig möchte man hier sofort Hilfe leisten. Liegt eine erstickende Atmosphäre vor und betritt man diese ohne geeigneten Atemschutz, wird der nächste Passant zwei bewusstlose Personen vorfinden. Nur wenn die Mitarbeiter die zugrunde liegenden Gefahren erkennen, seien es erstickende Atmosphären, Kontamination mit toxischen Stoffen oder die Zündung explosionsfähiger Atmosphären, können sie im Notfall richtig reagieren. Analog zur PSA muss dann noch die korrekte Verwendung von Bindemittel, Augenduschen und vielem

mehr geübt werden. Ergänzend ist es ratsam, engagierte Mitarbeiter in Ersthelfer- und Brandschutzkursen weiterzubilden.

### Fazit

Das Gebiet der Chemikaliensicherheit ist breit und nicht einfach zu verstehen. Mit einer einzelnen Unterweisung kann es nicht abgedeckt werden. Das Verinnerlichen des ganzen Wissens braucht Zeit, Chemikalienschulungen sind eine Daueraufgabe. Die Erfahrung zeigt auch, dass nach einer ersten Einführung die GHS-Symbole im Betrieb erst richtig wahrgenommen und die bestehenden Arbeitsabläufe hinterfragt werden. Oft tauchen dann erst Fragen und Ideen auf, die in einer folgenden Schulung geklärt werden können. Dieses Feedback kann helfen, betriebsinterne Prozesse grundlegend sicherer zu gestalten. Schliesslich tritt beim Umgang mit Gefahrstoffen wie bei jeder Tätigkeit Routine ein. An Warnhinweise gewöhnt man sich schnell, und wenn sich lange Zeit kein Zwischenfall ereignet, wird man nachlässig. Das ist menschlich, darf jedoch nicht geduldet werden. Regelmässige Auffrischungsschulungen durchbrechen die Routine und schärfen die Aufmerksamkeit der Mitarbeiter. Auch die erfahrensten Spezialisten darf man hin und wieder daran erinnern, dass Gefahrstoffe nicht ohne Grund Gefahrstoffe heissen. ■



DR.-ING. MATHIAS BREIMESSER

ist Chemiker, Gefahrgutbeauftragter und arbeitet für die Neosys AG, Abteilung Riscare.